الألف كتاب
الثاني
٢٢٦

إدوارد إيه . فايجينباوم
باميلا ماكوردك

الجيل الخامس للحاسوب

ترجمة : مدحت محفوظ



الهيئة المصرية العامة للكتاب

الجيل الخامس للحاسوب

الألف كتاب الثانى

الإشراف العام

د. سمير سرحان

رئيس مجلس الإدارة

رئيس التحرير

احمد صليحة

سكرتير التحرير

عزت عبدالعزيز

الإخراج الفنى

محسنة عطية

الجيل الخامس للحاسوب

تأليف

إدوارد إيه. فايجينباوم

باميلا ماكوردك

ترجمة

مدحت محفوظ

الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٩٦

هذه هى الترجمة العربية الكاملة لكتـــاب :

THE FIFTH GENERATION :
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND JAPAN'S
COMPUTER CHALLENGE TO THE WORLD

by

Edward A. Feigenbaum

Pamela McCorduck

Second Edition

(Signet Paperback Edition)

September 1984

المحتـــويات

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

مقدمة المترجم

كان توماس هاريوت (١٥٦٠ ـ ١٦٢١) هو أول من قدم معالجة عامة لنظم الأعداد ،ومن ثم لفت الأنظار لأول مرة لامكانية وجود نظام عددى ثنائى القاعدة ، أى مكون من رقمين فقط هما ١ ، صفر . معظم أعمال هاريوت لم تر النور نشراً ؛ ومن هنا صار نظام الأعداد الثنائى ينسب الى جونفريد فيلهيلم فون لايبنيتس (١٦٤٦ ـ ١٧١٣) . الحقيقة أنه يوجد مبرر خاص آخر لهذا ، هو أن لايبنيتس كان محامياً عظيماً عن النظام الثنائى ، بل وكان يراه من منظوره الفلسفى الدينى ، حيث الواحد فيه يناظر الله ، والصفر يناظر الباطل أو العدم .

ولأنه لا توجد طريقة أبسط لتمثيل الأعداد ، صار النظام الثنائى ، وكذا جبره وعلاقاته المنطقية ، هى اللب فى الحواسيب وعلومها . فقد وجد روادها أنه لا شىء أفضل من أن يناظر الواحد فيها نبضة الكهرباء، والصفر اختفاء هذه النبضة .

تمر ثلاثة قرون ، وكأنما الدائرة تعود لتغلق من جديد ، وتطرح المقارنة بين الحوسبة وبين صفات الآلهة نفسها مرة أخرى . ففى عام ١٩٨١ يعلن اليابانيون على العالم مشروعا جديداً للحوسبة أعطوه عنوان « الجيل الخامس » ، هو لو أردنا اختزاله فى عبارة موجزة وبسيطة جداً : **آلة تعرف كل شىء وتقدر على كل شىء .**

انه معدة اليكترونية تحوى ذاكرتها كل المعرفة المتاحة عن الكون ، ويحوى عقلها الاجرائى كل علاقات المنطق والرشد وخبرات التفكير التى اتاحتها ابدا كتب الرياضيات والمنطق زائد ما هو مفيد من خبرة الانسان . كان المشروع المثير قصراً على الدوائر العلمية ، بل يكاد يمكن القول انه حتى لم يثر اهتماما يذكر فى مناخ علمى وصناعى لا يكاد يعطى الا اقل القليل من الثقة فى الذكاء الاصطناعى (بل ان هذه التسمية مخجلة

فى حد ذاتها . لأنه لو كان ثم ايمان حقيقى من أصحابها بأن الآلة سوف تصبح ذكية يوماً ، لأسموه الذكاء الآلى ، بل لما ركزوا على محاكاة الذكاء البشرى ، وانطلقوا فى خلق ذكاء سيليكونى خالص وأصيل) .

فى هذا المناخ تحديداً ظهر كتاب « **الجيل الخامس** » من فريق أمركى مكون من أحد رواد الذكاء الاصطناعى فى جامعة ستانفورد **ادوارد ايه . فايجينباوم** ، واحدى الكاتبات العالمات فى ذات الحقل **باميلا ماككوردك** (من كتب الأول « **الحاسوب والفكر** » ١٩٦٣ و « **كتاب اليد فى الذكاء الاصطناعى** » (مع آخرين) ١٩٨١ ، ومن كتب الثانية « **الآلات التى تفكر** » ١٩٧٩ ، و « **الآلة الجامعة** » ١٩٨٥ . وأصبحت تنضم لهما عادة فى كتبهما التالية مثل « **صعود الشركة الخبيرة** » ١٩٨٨ ، زوجة الأول **اتش. بينى نيى** ، وهى مهندسة ذكاء اصناعى أيضا) .

قامت الدنيا ولم تقعد . بيعت مئات الآلاف من النسخ بسرعة مذهلة ، وأعيد طبع الكتاب عدة مرات . ثم أعيدت كتابته وظهرت له نوضيية ثانية فى العام التالى . لم يحرك الكتاب ركود الأوساط العلمية وحدها ، انما هز الجميع دونما استثناء . فهو فى الواقع ليس مجرد كتاب علمى عن كيفية عمل نظم الجيل الخامس (فهذا لا تزيد عن كونه فصلا يشير فى مطلعه لأن القارىء يمكنه التغاضى عنه والانتقال للفصل التالى !) .

انه نظرية مستقبلية بعيدة ومتكاملة لعصر المعرفة ، أى العصر التالى لعصر المعلومات هذا الذى نال من الجدل واللغط حتى الآن أكثر مما يستحق بكثير . انه نظرية تشمل أساليب التعليم الواجب ادخالها لمقابلة هذا العصر الجديد ، وتشمل مبادىء الاقتصاد الجديدة المبنية على كون المعرفة قدرة ، بل سيدة كل القدرات لهذا العصر . انه أيضا تحليل وتنظير لمنهج التخطيط طويل المدى لهذا المستقبل المثير ، والذى كان ما فعلته وزارة التداول الدولى والصناعة اليابانية من خلال مشروع الجيل الخامس بادرة ودرساً أنموذجياً فيه . أخيراً هو نظرية تشمل أيضا ضمن ما تشمل ــ وهو كثير ــ نظرية سياسية جديدة متكاملة لهذا العصر وكيفيات ادارة الصراع والمنافسة الاستراتيجية فيه .

تمر السنون ، وتتأكد صحة معظم ما قاله الكتاب أو تنبأ به ، وتظهر استجابات مثيرة فى كل مكان ، بحيث يمكن القول ان العالم كله أضحى ورشة عظمى لتصنيع الجيل الخامس . وتحدث تطورات هائلة سواء فى حقل الصلائد hardware أو الطريات software . ولعل أكثرها غرابة ان جماعة بحثية من جامعة أريزونا ، يرأسها عالم

كرواتى ، متخصصة فى مجالات البرمجيات الأعصابية neural والمبلبلة fuzzy : اطلقت على جهودها هذه سمة « الجيل السادس » . الغرابة فى هذا أن أجيال الحاسوب جميعا صنفت كلها بناء على طبيعة الصلائد المستخدمة فيها . ولم يكن للطريات أى دور فى هذا التقسيم. كل ما هنالك أن احدى نبوءات فايجنباوم ــ ماككوردك فى كتابهما راحت تتحقق ، وهى أن التسعينيات ستكون هى عقد البرمجة ، وهى حقيقة لا تقتصر على الذكاء الاصطناعى ؛ بل تمتد للشبكات وحتى الحواسيب الشخصية العادية التى كان يطلق عليها تسمية « المتوافقة مع آى بى ام » ، والتى بات علينا أن نحسم اليوم هل تسمى الحواسيب المتوالفة مع اجرائيات processors شركة انتل أم مع نظام التعميل « ويندوز » . تلك الحواسيب التى بدأت تشهد مثلا التعرف على الكلام المنطوق والصور والترجمة · وهى بعض من طموحات الجيل الخامس الجوهرية ·

المهم ، مرت السنون ، وظهرت أشياء عديدة ؛ لكن لم يظهر الجيل الخامس نفسه . وتفسير هذا ليس بالمعضلة الكبرى ، كما انه ليس بالشىء الذى ينتقص أدنى قدر من أهمية هذا الكتاب ــ النظرية . ببساطة أن الجيل الخامس مشروع بطاول الآلهة ، وليس هذا بالأمر الذى يسهل انجازه فى السنوات العشر التى توقعها اليابانيون . لكن الواقع أن الأرضية صارت أكثر تهيئة مئات المرات لظهوره اليوم ، من تلك الأيام العصيبة الباردة التى أعلن فيها اليابانيون عنه . ولعل ابسط تعبيد للطريق هو انشاء طرق المعلومات فائقة السرعة تلك ، وكأنها شبكة أعصاب جبارة تنضرع للجميع أن يضعوا لها الشىء الوحيد الناقص : العقل المركزى الجبار .. وحقاً ، ان غداً لناظره لقريب !

تبقى الكلمة التقليدية عن الترجمة . فيها نقول ان المفارقة هذه المرة ، أننا نترجم كتاباً عن الذكاء الاصطناعى . وهو حقل تعتبر الترجمة الآلية احدى معضلاته وتضاباه العظمى . ويحلم العاملون فيه ، بأنه لو كان الناس أكثر انضباطاً فى استخدامهم للكلمات ، لسهل الأمر آنئذ كثيراً على الحاسوب ، ولبات ممكنا الالتقاء فى منتصف الطريق . وهذا أمر يلقى بالطبع المزيد من الأعباء على كاهل أنصار الترجمة الحرفية ، فوق كل ما يلزمون أنفسهم به أصلا من جهد فائق فى هذا النوع الصعب من الترجمة .

ان من سوء حظ الترجمة فى مصر كونها ولدت فى أحضان الأدب ، وأن ذلك كان على أيدى رواد كاريزميين عظام ، كان جل اهتمامهم هو ترجمة عيون الأدب . من هنا ساد منهج ما يسمى بترجمة المعنى ، أى احساس المترجم بحرية واسعة فى اعادة صياغة الجمل بأفضل

طريقة ممكنة ، انطلاقاً فقط من قواعد وجماليات اللغة العربية ، ومحاولة التخلص بالكامل من « العجمة » التى يرونها عيباً كبيراً .

هذا المنهج يهدر ببساطة الكلمات المحددة التى اختارهـا الكاتب وما تحمله من وقع خاص ، ويهدر تركيب الجملة الذى فضله ، بـل ويهدر بالتالى اسلوبه ككل ، ويستبدل به أسـلوب المترجم الخـاص . أيضاً كان لهذا المنهج دوره فى افقار اللغـة العـربية ، لأن المترجمين أصبحوا يفضلون عادة استخدام أكثر الكلمات والأساليب ألفة للقارىء ، ويتحاشون التنقيب فى اللغة العربية بحثاً عن مترادف لكل كلمة أجنبية ـ أو نحته فى حالات الضرورة . وفى ذلك كانوا ينطلقون من أسطورة مدمرة قديمة ترجع لعدة قرون ، فحواها أنه لا يوجد فى العربية ما يناظر كل كلمة يونانية ! والواقع أنهم لو فضلوا المحاولة لوجدوا قـدرات اشتقاق سخية مثيرة فى اللغة العربية ، ولأمكنهم الالتزام بكلمة عربية محددة نظير كل كلمة محددة فى اللغة المترجم عنها ـ ربما ليس بنسبة ١٠٠٪ ، لكن لمدى ابعد مما يتخيل أحد . بدلا من هـذا راح اغـلب المترجمين من أصحاب منهج ترجمة المعنى ، يساعدون على تكريس لغة الصحافة بالغة البساطة والفقر ، بل واستقدامها للكتب والمراجـع العلمية الوقور .

من هنا تخلفت مصر طويلا فيما يمكن تسميته الترجمة الملتزمة . وأصبح تقريبا كل كتاب يأتينا من دور النشر العربية ، أو من الأدبيات المترجمة لهيئة الأمم المتحـدة ، بمثابة سلسلة مدهشة من المفـاجآت ، ودروسا فى كيفية تجديد واحياء واثراء لغة كبرى كاللغة العربية (قد لا تكون أعظم اللغات ، لكنها تتمتع تأكيداً بمنابع وموارد ثرية وجمة) ، وذلك على نحو دءوب متصل وخلاق .

على أن ايماننا بالترجمة الحرفية ، لا ينطـلق فقـط من الالتزام الأخلاقى نحو النص الأصلى ، أو فقط لاننا نشعر انه ليس من حقنا استخدام تراكيب أو كلمات لم يستخـدمها المؤلف ، ولم يقصـدها ، فهى موجودة غالبا فى لغته ، ولم يخترها ، أيضا لا ينطلق فقط من كوننا نعمل فى حقل العلم لا الأدب (رغم وجود محاولات أخاذة للترجمة الحرفية للأدب) . بل الواقع انه نبع أساسا ، كما اشرت فى مقدمة ترجمة كتاب « السينما الخيالية » قبل سنوات ، من ايماننا بأنها أكثر الترجمات امتاعاً للقارىء ، لأنها تنقل له النبض الأصلى لكلمات وتراكيب النص الأصلى ، وحلاوة أسلوبه كاملة ، وليس مجرد « معنى » أو « مضمون » والتى لن تكون دقيقة أو بذات الجمال أبداً .

كمثال لمنافع المحافظة على التميز الأصلى للكلمة الأجنبية (وفى ذات الوقت اشتقاق أوزان وكلمات عربية شبه مهجورة) ، نضرب مثالا بكلمة حاسوب نفسها ، فهى اجتهاد عبقرى فى الترجمة الجريئة ، أنهت دهورا من ترجمة المعنى المتسببة لتلك الكلمة المراوغة computer .

عامة ، أضفنا بعض الملحوظات التوضيحية بين اقواس متبوعة دوماً بكلمة « المترجم » . هذه التوضيحات لا تنطوى على تعليق او رأى منا ، الا نادراً وعند دخول الكتاب لفصوله الأخيرة جداً ، وذلك حتى لا نفسد على القارىء اندماجه مع الرؤى التى يدافع عنها دوماً المؤلفان بحماس .

وبعد .. نأمل أن تكون محاولتنا هذه مرضية — ولو الى قدر ، فى نظر القارىء .. والحاسوب أيضا !

فى النهاية أود التوجه بالشكر للأستاذ والصديق والمثل المرموق الدكتور / **نبيل على** عالم الذكاء الاصطناعى الكبير الذى دفع الى فى وقت مبكر جداً بنسخته الخاصة من هذا الكتاب ، ولم يكن لى من نوم أيامها الى أن فرغت منه تماماً . فى هذه اللحظة تحديداً جاء « قرار » ترجمة الكتاب ، وان أخرته بعض الشىء ظروف بعضها عام وبعضها خاص ، وكلها قهرى . لكنا نظل على ثقة أنه لا يزال وسيظل أمامنا الكثير لنتعلمه من هذا الكتاب .

مدحت محفوظ

شــــكر

نود التقدم بالشـــكر والاقرار بالمعرفان لذلك العـــدد الكبير الذى ساعدنا فىكتابة هذا الكتاب · فى الطليعة ياتى كل العاملين فى « معهـد اليابان لتنقية الجيل الجديد للحاسوب » (ايكوت) ، الذين كانوا صرحاء فى مناقشاتهم ، كرماء فى ضيافتهم ، طوال مدة زيارتنا لليابان · نود أن نشكر أيضا من استضافونا فى المختبـــرات الصـــناعية التى زرناها : فوجيتسو ، وهيتاشى ، وان اى سى ، ومختبرات موساشينو التابعة لنيبون تيليجراف آند تيليفون كوربوريشن · ونحن فى مقابل وضوحهم وصراحتها نحترم رغبتهم فى عدم ذكر أســمائهم ·

فى الولايات المتحدة ساعدنا كثيرا ، اعضاء مايكروإليتكتريك انـد كومبيوتر كوربوريشن (ام سى سى) ، خاصة جوردون ميلل وبرووس ديلاجى · روبرت كاهن وجوزيف تراوب قراءا المسودات المبكرة للمخطوطة وقدما لنا مقترحات مفيدة ·

فى هذا الكتاب نحذو حذو هينرى آدامز ، ونظهر انفسنا داخـــله كشخصيات يتم الحديث عنها · السبب أن أحدنا وهو فايجينباوم قام بدور نشط فى القصة التى نرويها · وحيث أن كل منا يمثل وجهة نظر مختلفة فان طمس شخصيتنا لم يكن ليهدر تلك التمايزات فقط ، بل قد يخفى على القارىء حقيقة اهتماماتنا الخاصة بهذا الموضوع ككل · فنحن مع سبق الاصرار لم نكن مجرد مراقبين محايدين ·

لقد وقعنا فيما يتعلق بالأسماء اليابانية فى تناقض ، الا انه لـم يكن تناقضا بلا هدف · ببساطة اعتمدنا الصيغة التى اعتاد عليها الغربيون اكثر من غيرها · من هنا تظهر الروائية موورا ساكى شيكيبو باسم العائلة العائلة أولا ، بينما يظهر المعاصرون من أمثـال كازوهيرو فووتشى باسـم العـــائلة متأخـرا ·

اى ايه · اف · وبى · ام

ينـــاير ١٩٨٣

مقــدمة الاصدار الثانى

القراء الذين ألفوا التوضيبة (الاصدار) edition الأولى من هذا الكتاب سوف يجدون تعديلات جوهرية فى هذه الطبعة . ان الحواسيب مجال سريع التغير ، والأرض تتحرك تحت أقدامنا حتى اثناء قيامنا بالكتابة . وقد ورد الينا الكثير من المعلومات متأخراً جداً بحيث لم تلحق بالاصدارة الأولى . كما أن بعض التعديلات هدفت لتصحيح بعض الأخطاء التى سببتها العجلة . على أن التعديلات الكبرى انصبت على أن العالم راح يأخذ مشروع الجيل الخامس اليابانى على محمل الجد . وسوف يجد المتفائلون عدداً من الأخبار السارة ، تماماً كما سيجد المتشائمون أخباراً تعزز توقعاتهم المتجهمة .

نستطيع أن نقرر للمتفائلين أن استجابة أميركيــة صناعيــة وحكومية لمشروع الجيل الخامس قد ولدت . أما للمتشائمين فلا تجد مفراً من الاقرار انه بينما راحت تولد استجابة أميركية ، فانها لا تزال فى طور جنينى ، كما أنها تبدو من بعض النواحى ، وقــد اعتراهــا تشوش خطير ، وانها تحاول الرد لا على تحدى مشروع الجيـــل الخامس فقط ، انما أيضا تحديات المشروعات القومية اليابانية الأخرى مثل « مشروع الحوسبة فائقة السرعة » Superspeed Computing Project و « مشروع الروبوتيات » Robotics Project . ونحــن بمحــاولة مقابلة كل التحديات ، قد ننتهى بالفشل فى مقابلة أى واحد منها .

فى ذات الوقت لا تزال اليابان تتقدم بثبات نحو أهدافها ، ليس فقط بالنسبة لمشروع الجيل الخامس ، انما أيضا فى المشروعات المرتبطة بــه ، مثــل مشروع الحــواسيب الفــائقة supercomputers . كان ياما كان ، فى سحيق العصر والزمان ، منذ عامين كاملين ، يــوم كتبنا التوضيبة الأولى من هذا الكتاب ، كانت الحواسيب الفائقــة ، شيئاً أميركيا محضاً . أما اليوم ، فالمؤسسات اليابانية تقدم آلات ، تتفوق — بصورة أو بأخرى — على أداء الآلات الأميركية . ان كل الأسباب تدفعنا للاعتقاد بأن الأهداف اليابانية الأخرى فى مجال الحوسبة ، سوف

نلتقى معاً بدءاً من الحواسيب الميكروية ، حتى الذكاء الاصطناعى artificial intelligence ، وأن الأهـداف الفوريـة قـد التقت فعلا ، وبمنتهى الدقة ، وراحت تنفذ طبقا لخطة زمنية محددة .

لقد أنبنا احد أصدقائنا الطيبين على أننا قدمنا الأمر على أنه لعبة يخرج الخاسر فيها صفر اليدين . وذكرنا ، مستعيراً كلمات اليس : ان الذكاء الاصطناعى عندما يصبح ملكا للجميع « سوف نصبح كلنـا فائزين ، وسوف يحصل كل منا على جائزة » (المقصود رواية « اليس فى زجاج الرؤية » — المترجم) . نحن نوافق على هذا ، ونشعر معه براحة جميلة ، لكن لو حاولنا فى المقابل استعارة كلمات أورويلل فسوف نجد أن بعض الجوائز سوف تزيد قيمتها عن قيمة البعض الآخر .

فى كلمة حديثة له الى مستمعين أميركيين ، ربـط كازوهـيرو فووتشى مدير مشروع الجيل الخامس اليابانى بين هذا كله ، وبين تسلق جبل ايفيريست . ان ثمة مسارات متعددة توصل الى القمة ، وطرقا عديدة يتوجب على المتسلقين استطلاعها ، كل منهم مستخدماً مهاراته الخاصة . المعنى الضمنى فى تشبيه فووتشى ، هو أن الجائزة المؤكدة لمتسلقى الجبال يحصل عليها من يصل الى القمة أولا . فى حالة الجيل الخامس ، ليست العنصرية المحضة هى التى تدفعنـا للالحاح على حقيقة أن من سيصل للقمة أولا ، سوف يحصل على مزايا مهمة لأمته اقتصاديا وعلميا وعسكريا وثقافيا .

ان هذا امر بين فى كل تاريخ البشرية .

اى. ايه. اف و بى. ام.

افتتاحيـــة

من اختارته مجلة تايم كـ « رجل العام » عن ١٩٨٢ ، لم يكن انسانا بالمرة ، انما كان آلة : الحاسوب . ان الثورة الحاسوبية قد بدات بالكاد ، ومع هذا فنحن نرى بالفعل اختراقا مفزعا للحواسيب فى معظم اشكال العمل التى يقوم بها الناس : بدءاً من البدع gadgets والجاميع الآلية machinery وحتى الترفيه . يخبرنا رجال الاقتصاد اننا أمة من شغيلة المعرفة knowledge workers : أكثر مــن نصــفنا يعمل بشكل أو بآخر فى اشــكال المعالجــة الاجــرائية processing للمعرفة والمعلومات المختلفة . والحاسوب هو عدة tool شغيل المعرفة ، تماما كما آلات الزرع والحصاد بالنسبة للفلاح ، والآلات الصناعية بالنسبة لشغيلة التصنيع . وصعود شغيل المعرفة ينعكس فى صعود الأداة التى يستخدمها ، وهى الحاسوب . لقد مضت دهور طويلة منذ كان لطفل تقنى آخر ، مثل هذا الأثر العميق على حياتنــا ومجتمعنا ، مثلما هو للحاسوب الآن .

ان المعرفة قدرة power ، والحاسوب هو مغزر amplifier هذه القدرة . ونحن الآن على أعتاب فجر ثورة حاسوبية جديدة وقد قدمت مجلة بيزنس وييك هذه الثورة باعتبارها **العصر الثانى للحاسوب**، ونحن نرى انها الثورة الحاسوبية المهمة . انها الانتقال من المعالجــة الاجرائية للمعلومات information الى المعالجة الاجرائية للمعرفة knowledge . ومن الحــواسيب التى تجــرى الحســـاب calculate على البيانات data وتخزنها ، الى الحواسيب التى ترشد (بضــم الشين ـــ المترجم) reason وتعــلم (بضم التـــاء وكسر اللام ـــ المترجم) inform . ان الذكـــاء الاصطناعى يبزغ فى المختبر ، ثم يبدأ فى الدخول فى شئون الانسان . وقد كتب البروفيسور اللين نيويل من جامعة كارنيجى ـــ ميللون ، وأحد رواد الذكاء الاصطناعى ، كتب قائلا : « تقنية الحواسيب تتيح امكانية توظيف السلوك الذكى فى كل سلقط وملقط وكل خرم فى حياتنا » . وفعلا امتلأت كل السلاقط والملاقط

والخروم بالحواسيب ، وسرعان ما سيعقب هـذا امتلاؤها بالذكـاء الاصطناعى .

لقد كانت صناعة الحواسيب الأمريكية مبدعة وحيوية وناجحة ، وبصورة ما صناعة مثالية . انها تخلق القيمة عن طريق تحويل القدرة المخية لدى شغيلة المعرفة ، باستهلاك محدود من الطاقة والمـواد الخام . اليوم نسيطر نحن الامريكيين على كل افكار العالم واسواقه فى هذا المجال الأقصى فى الأهمية بين كل مجالات التقنية الحديثة ، لكن ماذا عن الغد ؟

لقد رأى اليابانيون الذهب فى التلال البعيدة ، وبدءوا بالفعـل الحركة نحوها . ان المخططين اليابانيين يرون صناعة الحواسيب بالغة الحيوية بالنسبة للمستقبل الاقتصادى لأمتهم . وجعلوا منهـا بمنتهى السفاهة الهدف القـومى رقم واحـد فى صنـاعتهم فى النصف الثانى للتسعينيات . انهم لا يهدفون فقط الى الهيمنة على الصيغ التقليدية لصناعة الحاسوب،بل الى تأسيس صناعة المعرفة knowledge industry والتى ستصبح المعرفة فيها سلعة تباع مثل الطعام والبترول . لقـد أصبحت المعرفة فى حد ذاتها ، الثروة الجديدة للأمم .

(المترجم : التعريفات فى هذا الحقل مثار جدل طويل . الأكثر استقراراً أن « البيانات » data هى قراءات الأرصاد — طبعاً بالمعنى الشامل للكلمة . « المعلومات » information هى اعداد البيانات على نحو يسهل اتخاذ القرار . أما « المعرفة » knowledge فهى المصطلح الأكثر استعصاء على التعريف ، لا سيما وأن تعريفات القواميس العامة تفقد المعنى لدى تطبيقها على الحاسوب . أحد التعريفات اقترحه عالم حاسوبى فى نهاية السبعينيات يقول انها الطاقة الكامنة فى المعلومات . كما يمكن أن نضيف على سبيل تقريب المعنى انها عملية اتخاذ القرار نفسها) .

من أجل تنفيذ هذه الرؤية ، يمتلك اليابانيون كلا من الاستراتيجية والتكتيكـات . استراتيجيتهـم بسـيطة وحكيمـة : تجنـب أيـة مواجهة مبكرة فى ساحة السوق مع المؤسسات الأمريكيـة ذات اليـد العليا حالياً ، والتطلع بدلا من هذا الى التسعينيات من أجل استكشاف حلبة الطاقات الكامنة الاقتصادية العظمى (تلك التى يغض قصـيرو البصيرة النظر عنها الآن ، بما فيهم ربما تلك المؤسسات الأمريكيـة المتواكلة) ، والبدء من الآن فى التحرك السريع لبناء متانة كبرى لنفسك فى تلك الحلبة . أما التكتيكات فقد وضعت سلفا فى الخطة القومية الكبيرة

والمهرة لوزارة التداول الدولى والصناعة (مايتى) Ministry of International Trade and Industry (MITI) تحت مسمى « نظم وحاسوب الجيل الخامس» Fifth Generation Computer Systems . هذه الخطة توثق برنامجاً محكم المراحل لمدة عشر سنوات من البحث والتنمية research and development (أحيانا تختصر الى R & D «آر. آند دى.» — المترجم) ، فى مجال نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات Knowledge Information Processing Systems . وقد بدأ التنفيذ الفعلى فى ابريل ١٩٨٢ ، بانشاء معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب Institute for New Generation Computer Technology (أيكوت) (ICOT) وبدأ التنسيق مع معامل المؤسسات اليابانية الكبرى فى مجال صناعة الحاسوب .

ان الخطة اليابانية خطة جريئة وطموح وبعيدة النظر على نحو درامى . صحيح انه من المستبعد أن تنجح بالكامل فى مجرد فترة عشر سنوات ، لكن النظر اليها كمجرد « دخان كثيف » ، كما فعل بعض قادة الصناعة الأمريكية ، يعد غلطة فادحة . ان مجرد التوقيع (اى التحقيق فى الواقع — المترجم) الجزئى لبعض المفاهيم التى تمت هندستها فعلا على نحو فائق ، سوف يكون شأنا ذا قيمة اقتصادية عظمى ، وسوف يستحوذ على السوق ويمنح اليابانيين المكانة المهيمنة التى يسعون اليها .

اننا نندم الآن على ثقتنا الزائدة فى مجالات تقنية أخرى . من منا اخذ على محمل الجد المبادرة اليابانية بشأن السيارات الصغيرة فى الستينيات ؟ من منا أخذ على محمل الجد الهدف القومى اليابانى لأن يصبحوا رقم واحد فى مجال الاليكترونيات الاستهلاكية خلال عشر سنوات ؟ (هل رأى احدكم مسجلا فيديويا امريكيا وليس يابانيا من الداخل ؟) . فى عام ١٩٧٢ لم يكن اليابانيون قد انتجوا بعد أول رقاقة chip ميكروإليكترونية تجارية ، انما أعلنوا فقط عن خططهم القومية فى هذا المجال التقنى الحيوى الذى يحمل علامة « صنع فى أمريكا » . آنذاك ، من توقع منا أنهم سوف يستحوذون خلال عشر سنوات على نصف السوق العالمية فى مجال اكثر الشرائح الذاكرة تقدما ؟ ترى هل نحن على وشك اضاعة الفرصة مرة أخرى ؟ ان عواقب التواكل الذى يسببه اهتمامنا الملهم بكل ما هو قصير المدى على حساب كل ما هو بعيد النظر ، سوف تكون مدمرة للصحة الاقتصادية لأهم صناعاتنا اطلاقا . بل ان الأكثر اهمية من اى أثر مباشر لذلك التواكل على صناعة الحوسبة ، هو آثاره الاقتصادية على كافة

الصناعات . وحيث ان الحوسبة هى التقنية التى تقود التقنيات الأخرى ، فان صناعة حوسبة من الدرجة الثانية سوف تعنى تصميما صناعيا وتصنيعا عليلين ، وادارة management وتخطيطا سقيمين . آنذاك سوف يصبح اليابانيون القوة الصناعية العالمية المهيمنة .

نحن نكتب هذا الكتاب لأننا منزعجون . الا اننا بالأساس متفائلون : ان الأميركيين هم من ابتكروا هذه التقنية ! واذا استطعنا مجرد تركيز جهودنا فسوف نقابل متاعب قليلة فى سبيل الهيمنة على العصر الثانى للحاسوب مثلما هيمنا على عصره الأول . نحن متقدمون الآن بعامين أو ثلاثة ، وهى هوة شاسعة فى مجال التقنية العالية high technology . لكن الأهم اننا نبدد هذا التقدم بمعدل اهدار يوم كامل يوميا .

ان أميركا فى حاجة الى خطة قومية للنشاط action من نوع برنامج مكوك الفضاء ، فى مجال النظم المستقبلية للمعرفة . وقد حاولنا فى هذا الكتاب شرح هذه التقنية المعرفية الجديدة ، وجذورها فى البحوث الأميركية والبريطانية ، ثم فى خطة الجيل الخامس اليابانى لمدها على استقامتها ، ولوضعها فى الاطار التجارى . ايضا حددنا ملامح الاستجابة الأميركية الضعيفة وشبه المعدومة لهذا التحدى اليابانى الذى يسترعى الاهتمام . ان الموقف عصيب . وفى حروب التجارة سوف يكون هذا التحدى هو التحدى الفاصل ، فهل سنكون ندا له ؟ ان لم نفعل فسوف تقنع أمتنا بدور أول مجتمع زراعى عظيم فى عصر ما بعد الصناعة .

الجـزء الأول

الثروة الجديدة للأمم

الفصل الأول

الرشـــد والثـــورة

أخيراً صنع الحيوان الرشيد reasoning animal الآلة الرشيدة !

من يجرؤ على تصنع الدهشة أمام القدر المحتوم ؟ ان الانسان هو الكائن الذى يظهر ذكاء ، والانسان هو الذى يصنع الآلات . واتحاد الأمرين ، ناهيك عن اصطدامهما ، هو أعظم القصص انسانية عـلى الاطلاق .

وصناعة آلة رشيدة تتطلب مكونا خاصـا من نوعـه . ليس بالضبط مكونا سريا ، لكنه ليس شيئا ولدنا معه : ان الحصول على هذا المكون يعنى توليد الذكاء . هذا المكون الخاص هو المعـرفة . والمعرفة ليست نفس الشيء الذى هو المعلومات . ان المعرفـة هى المعلومات ، لكن بعد تقليمها وتشكيلها وتفسيرها وانتقائها وتحويلها . ان الفنان الذى داخلنا يلتقط يوميا المواد الخام ويصنع منها مشغولا يدويا صغيراً . ويصنع فى ذات الوقت مجداً انسانيا صغيرا . الآن اخترعنا آلات تقوم بهـذا العمل ، تماما كما اخترعنا من قبل آلات تمثل امتداداً لعضلاتنا ولأعضائنا الأخرى . وبأسلوب انسانى محض نريد لآلاتنا الجديدة أن تؤدى الأهداف المعتادة ، بدءاً من تحسين حيواتنا ،الى ملء جيوبنا . ايضا لا باس بالمرة ان كانت سوطا يلهب ظهور اعدائنا .

هذه النسخة من القصة لا تنطبق على الآلات الرشـيدة ، قـدر انطباقها على الحيوانات الرشيدة التى صنعت الأمثلة الأولى (مـع الاعتراف ببدائية هـذه الأمثلـة) ، ثم تحـولت للانتـاج الكتـلى mass production لهذه الأمثلة . والانتاج الكتلى مفتاح لأحد الموضوعات التى يتكرر الحديث عنها هنا ، الا وهو ان التغيرات فى الكيف تقع نتيجة تغيرات فى الكم ، او ما يعرفه العلماء باسم تأثير « رتبـة التضخيم » Order of Magnitude (تعنى رياضيا الرتبة الأسية exponent للعدد ١٠ فى الدوال المحددة للحجم بالذات ، ومجازا تعنى الانتقال الى درجة جديدة من الكيف وليس مجرد الكم — المترجم) .

فى مبنى مكاتب عادى الشكل بدرجة أو بأخرى فى طوكيو ، تشترك مجموعة من الباحثين الشبان فائقى الاخلاص ، فى تصميم جيل حواسيب جديد ، سوف يغير الطريقة التى يشتغل بهـا اليابـانيون ، سـواء الصيادين أو تنفيذيى البيزنس المقتدرين ، الفـلاحين او أصحـاب الدكاكين ، العلماء او اطفال المدارس . وسيلة الانطلاق لهذه الثورة سوف يطلق عليها اسم « نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات» knowledge information processing systems ، أو الكيبس KIPS . هذا الجيل الجديد من الحواسيب سوف يكون اكبر اقتداراً من أى شىء رآه العالم من قبل ، حقاً وطبقاً لـ « رتبة التضخيم » . الا أن القدرة الحقيقة لهذه الحواسيب لن تقع فى سرعة المعالجة لديها ، انمـا فى قدرتها على الرشد . انها فوق هذا سوف ترشد (بضم الشين) ، مستخدمة كميات هائلة من المعلومات التى سوف تنتقى وتفسر وتجدد اولا بأول ، وسوف تتواءم مع كل تغير تقتضيه الظروف على تلـك الحقائق . ان الكيبس يفترض لها أن تسخر المعرفة لأداء أية مهمة يخطر ببال المستخدم أن يتمناها . بل وان تسخر المعارف بكميـات هائلة ، وبعد تفصيلها لتوائم اية احتياجات يطلبها هذا المستخدم .

ان اليابانيين يتوقعون أن تخترق هذه الحواسيب الجديدة التى سيستطيع مستخدموها مخاطبتها شفويا بلغة الحديث اليومى العادى، وان يعرضوا الصور عليها ، أو ينقلون الرسائل اليها عن طريق لوحة المفاتيح أو بخط اليد ، يتوقعون أن تخترق هـذه الحـواسيب كـل مستويات المجتمع . وهم يفترضون ان هذا لن يحتاج لخبرات خاصة ، أو لمعرفة بلغات البرمجة المتخصصة ، بل انهم يفترضون انه ليس من الضرورى أن يكون المستخدم على الملم محدد بحاجياته ، هذا لأنـه سوف تكون لهذه الحواسيب قدرة الرشد ، وسوف يكون فى استطاعتها أن تستخلص منه عن طريق الأسئلة وتقديم المقترحات ، ماذا يريد هو نفسه أن يفعله أو يعرفه بالضبط . اخيراً هذه الآلات الجديدة لن تكون مكلفة ، كما سوف يعتمد عليها للاستخدام فى كل مكان : المكاتب ـ المصانع ـ المطاعم ـ المحلات ـ المزارع ـ مصائد الأسماك ـ وايضا بالطبع فى البيوت . (لعل القارىء يدهش لو حاول المقارنة مع التعريف الوحيد الأكثر اعتمادا حتى الآن للحاسوب الفائق بأنه الحاسوب الذى يزيد سعره عن ١٠ ملايين دولار ، وهو المعتمد لأنه يضع حداً فاصلا فى حقل ترتفع فيه المواصفات وتتدهور الأسعار بسرعات فائقة ـ المترجم) .

إن اليابانيين يتوقعون أن تكون هـذه الحـواسيب هى صميم الحواسيب ، والحواسيب التى سيكون لها اعم استخدام ممكن عبر

العالم فى التسعينيات . انهم يتوقعون للمعالجة الاجرائية المعرفية الرشيدة القديرة ، أن تغير وجه الحياة فى مجتمعهم . وفى نفس الوقت يتوقعون أن هذه الآلات ذاتها سوف تكون المخلص للمجتمع اليابانى . فاليابانيون لا يرون أية بدائل اقتصادية متاحة امامهم على المدى البعيد .

لذا ، فهم لن يقوموا فقط بدور الوسطاء فى تسويق المعرفة للعالم، بل سيبيعون ايضا المنتجات والخدمات التى تتميز تصميماتها بكثافة معرفية عالية ،الأمر الذى سيجعل من تفوق هذه التصميمات أمراً يطالب ولا محالة ، بمساحة اكبر من الأسواق العالمية تتناسب معه .

كيف سيتم تنفيذ الثورة والتحول والخلاص جميعا ، هو أحد الموضوعات النقاشية فى هذا الكتاب . كيف ستتأثر البلاد الأخرى بالثورة اليابانية ، وكيف بدأت فعلا فى الإستجابة لهذا ، هذا موضوع نقاشى آخر فى الكتاب . ان البلاد الأخرى لا بد وأن تستجيب بشكل أو بآخر ، لكن ما هى العقوبات ضد الاستجابات غير المتمعنة ، هذا موضوع نقاشى ثالث هنا .

على طول الخط سوف تمر بنا تيمات (theme تعني موضوعا رئيسيا — المترجم) عظيمة الشأن . تحدثنا الآن فعليا عن احداها ، وهى كيف تؤدى التغيرات الكمية الى تغيرات كيفية ، أو تأثير « رتبة التضخيم » . بعد هذا ستوجد تيمة الشجاعة وجوائزها ، وتيمة الجبن أو الحمق وتكاليفها . ان ثمة مجازفة بالثروات الجديدة ، أما المجازفة الأسوأ فهى أن لا تكون هناك ثروة بالمرة .

على ان التيمة التى سوف تطغى على ما عداها ، هى محورية المعرفة فى حياة الانسان ، الآن وفى المستقبل . فكما يعرف الجميع فان المعرفة قدرة ، وبالتالى فالآلات التى سوف تعزز amplify المعرفة الانسانية سوف تعزز كل بعد من أبعاد الاقتدار .

الفصل الثانى

المعـــرفة قـــدرة

مبكراً فى عصر أسرة تسو ، فى نحو القرن قبل الميلاد ، كتب شخص يدعى صن تشو Sun Tzu بحثاً مختصراً أسماه « فن الحرب » ، أسس فيه معظم المعرفة اللازمة للتوجيه الناجح للحرب . وقد قـــدر لحكمة صن تشو أن تعيش لقرون طويلة . وكان بحثه مرجعاً للرئيس ماو ، وكان ضباط الامبراطورية اليابانية أثناء الحرب العالمية الثانية يحفظونه بالكامل ، كما يظهر مقتطف منه فى دليل حقل المعركة الخاص بالجيش الأمريكى فى الثمانينيات ، ليعطى مؤشراً لأول تحـــول مهـــم فى التكتيكات الحقلية لهذا الجيش منذ الحرب الأهلية الأميركية . يقول صن تشو ان المعرفة قدرة ، وانها تتيح للملك الحكيم والقائد الجيد ان يهاجم دون مخاطرة ، وأن ينتصر دون اراقة دماء ، وأن ينجز اعمالا يبز بها كل الآخرين [١] .

مؤخـــرا طبعت بورصة نيويورك عــلاجيتها (treatise وتعنى تقريرا علميا مســهبا ـــ المترجم) الخاصة ، والتى تقول ذات الشىء ، وأن بشــاعرية اقل : تستقى الانتاجية المتزايدة من راس المال المتزايد ومن رأس المال الأجود ، لكنها ـــ وهو اهم كل شىء ـــ تستقى من « الشغـــل الاكثر نبهـــا » working smarter براس المال المتاح [٢] . ان قادة البيزنس الأميركيين يبدون بالحرب ذات الاهتمام الذى ابداه بها صن تشو ، وفيلق حوارييه الدوليين بعد ذلك . الا انه فى قرننا هذا تبدل حقل المعركة ، وبدلا من أن يكون جبال ووديان الصين القديمة ، أصبح حقل المعركة الفاصلة هى ساحة السوق الدولية .

لا توجد الآن دولة تفهم هذا أكثر مما تفهمه اليابان . ومع بداية عقد التسعينيات ، يخطط اليابانيون لأن يكونوا بالفعـــل فى طـــريقهم لتحقيق أقصى استفادة من المعرفة المتراكمة للحضارة الانســـانية ، وسيلتهم لتحقيق مكانة رفيعة فى التجارة العالميـــة . وتـــدرك بعض

الدول المتقدمة الأخرى مثل بريطانيا العظمى وفرنسا تحديداً ، مدى حكمة الخطة اليابانية ، وتتعهد استراتيجيات خاصة بها فى هذا الشأن . كل من هذه المشروعات القومية ، بما فيها المشروع اليابانى ، يدور حول تطوير تقنية جديدة ، تتخذ من المعرفة سمة محورية لها ، حيث ستحول المعرفة الميزة الصغيرة فى يد صاحبها لميزة كبيرة قديرة ، بل وفى النهاية لميزة حاسمة فى أية منافسة محتملة .

اما الولايات المتحدة التى كانت رائدة التقنية التى بنيت عليها كل هذه الخطط القومية ، والتى كانت سباقة فى مجال تقنية المعلومات لمدى عقود ، فليس لديها مثل هذه الخطة . ان قلة من رجال الصناعة ، وحفنة من الموظفين الحكوميين ، هم من تنبهوا لهذه البرامج الأجنبية ، وفهموا ما سوف يترتب عليها ان لم تتبن الولايات المتحدة خطة عقلانية rational خاصة بها . لكن ككل لا يزال الأميركيون غير مبالين ، ان لم يكونوا جاهلين بجسامة التحديات التى تواجه سيطرتنا القومية على كل المجالات بدءاً من الحواسيب حتى التمويل ، ومن الناتج الصناعى الى نوعية الحياة ، تلك التى تتحدث عنها خطط الآخرين .

اننا كالعادة نقول ان الأمور سوف تسير فى مجاريها بطريقة أو بأخرى . لكن لأن تقنية المعلومات تتحرك بسرعة تفوق بمراحل كافة ضروب التقنية ، وتنخفض الأسعار فيها الى النصف ، وتتضاعف القدرة الى الضعف ، ذلك كل عامين فقط فى المتوسط ، فان الأمور لن تسير فى مجاريها بالطريقة التى يمكن أن تسعد الأميركيين .

الفصل الثالث

الآلة الذكية مثلما الأوتوموبيل

الآلات العصرية التي تتصرف بذكاء ، اى التي تعمل بطرق حين يقوم الانسان بمثلها نقول : « آه ، هذا سلـوك ذكى » ، أصبحـت الهدف الصريح لحقل علمى يدعى الذكاء الاصطناعي . وقد نشأ هذا الحقل منذ اواخر الخمسينيات مع ظهور الحاسوب الرقمى digital computer . وبالرغم من الجدل والتشكيك ، فقد بدأ هـذا الحقل يبدع آلات machines تستطيـع لـدى محـدود نسبياً أن ترشـد reason لكن عادة ما تضارع أو تجاوز القدرة الرشيدية لهذه الآلات ، القدرة الرشدية للبشر الذين بنوها ، كما قد تجاوز فى بعض الحالات القدرة الرشدية لأى انسان ينجز مهام مشابهة .

ان ثم قدراً منصفا من التوازى بين الآلات الذكية والأوتوموبيلات automobiles (كلمة تناسب السيارات المبكرة ، حين كان الملفت فيها ذاتية حركتها ــ المترجم). لنقارن حقل الذكاء الاصطناعى بعام ١٨٩٠ ، عندما ظهر الجيل الأول من الاوتوموبيلات بالفعل . هذه الاوتوموبيلات كانت ناقلات بلا احصنة ، وكانت يدوية الصنعة ، لكنها رغم هـذا كانت أوتوماتية تأكيداً . لقد كانت تختلف تماماً عن عربات الركاب أو عربات النقل أو الزحافات التى تعتمد على الأحصنـة أو غيرهـا ، أيا كانت مزايا هذا أو عيوبه .

لقد درس اليابانيون هذا الذكاء الآلى السياراتى عديم الأحصنة البدائى ، وخلصوا الى أن امكانية اجـراء بعض التنميات الـكبرى المعينة يمكن ان تجعله بندا من بنود السوق الكتلية . وبنفس بعـد النظر الذى كان لدى راندام أولدز أو هنرى فورد ، يوم ركب كل منهما ليجرب ذات مرة احدى تلك الآلات تقليدية الصناعة من انتاج بينز وديملر ، فان اليابانيين قرروا أن ينموا الآلات الذكية على نحو عظيم ، وان يحيلوهـا

الى حقل الانتاج الجموعى . هذا يعنى كل تلك الأشياء التى يقبلهـا الرواد كأشياء لا مفر منها لاستعمال الآلة الجديـدة ، مثل المجهـود اليدوى العنيف لاعطاء دفعة الدوران الأولى للمحرك ، أو للتحكم فى المحابس ، أو ربط الصواميل ، والتى يناظرها الآن فى حقل الحاسوب لغات البرمجة الصعبة ، والكفاح من أجل جعل البرامج المختلفة متوائمة compatible ومشاكل تحويل المعرفة الانسانية الى صيغة آلية . ان الجيل الخامس اليابانى الجديد للحاسوب سوف يتخلص من وتختفى معه جميع هذه المشاكل . هذا فى حد ذاته قد يكون عظيما بما فيـه الكفاية ، لكن اليابانيين ينوون أيضا انشاء محطات للوقود وطـرق جديدة من أجل خدمة هذه الآلات الجديدة ، وكذلك انشاء كل ما هـو ضرورى للمستخدمين وكل ما يشكل مصدراً للدخل للمصنعين . هكذا تكون قد أوجزنا قصة نقل الأشخاص منذ « بينز باتينت موتـور واجون » يدوية البناء وحتى الهوندا سيفيك . وبالنسبة للآلات الجديدة سوف تكون هناك أيضا سيارات « أوتوماتية » ، ومركبات ذات دفع ذاتى ، لكن فى مجال القوة الذهنية .

ان الانتقال من سرعة المشى (حوالى ٤ أميال فى الساعة) الى سرعة الأوتوموبيلات (حوالى ٤٠ ميلا فى الساعة) ، كان تغيراً فى « رتبة التضخيم » رغم أنه لا يمثل الكثير جداً من حيث الأعداد ، لكنه أسفر عن تغيير جذرى فى حيواتنا . (رتبة التضخيم العظمى التالية، وهى الانتقال من الأوتوموبيلات الى الطائرات النفاثة التى تسافـر بسرعة ٤٠٠ ميل فى الساعة ، صنعت أيضا تحولا مكافئاً لذلك التحول فى حيواتنا) . ان الشىء المركزى فى خطة اليابانيين لجيلهم الجديد من الخواسيب هو الآتى : التغيرات الكمية فى سرعة ومقدرة ورشـد الحواسيب ، التى سوف تؤدى لتغيرات كيفية فى حيواتنا نستطيع بالكاد استطلاع آفاقها .

أما الحواسيب التى يألفها معظمنا الآن ، فهى ليست عربات بدون أحصنة ، بل مجرد دراجات على الأكثر .

الفصل الرابع

ما هى الفكرة الكبرى ؟

يخطط اليابانيون للمنتج المعجزة . انه لن يأتى من مناجمهم وحقولهم أو حتى من بحارهم . انه بدلا من كل هذا سيأتى من أمخاخهم . المنتج المعجزة هو المعرفة . واليابانيون يخططون لتعبئة وبيع المعرفة ، بذات الطريقة التى تعبىء وتبيع بها الأمم الأخرى الطاقة والطعام والبضائع المصنعة . انهم فى طريقهم لاعطاء العالم جيلهم الجديد — الجيل الخامس [٣] — للحاسوب . وسوف تكون هذه الآلات آلات ذكية .

يقول اليابانيون : « ان اليابان التى تعانى من النقص فى المساحة، ومن الكثافة السكانية التى تفوق الولايات المتحدة أربعين مرة ، لا تستطيع تحقيق اكتفاء ذاتى من الطعام ، كما أن معدل اكتفائها الذاتى من الطاقة لا يزيد عن ١٥٪ من احتياجاتها ، وفيما يتعلق بالبترول لا تزيد النسبة عن ٣ر٠٪ . فى مقابل هذا لدينا امكانية عظيمة واحدة هى مواردنا البشرية . من خصائص القوة العاملة اليابانية الوفيرة ، درجة تعليمها العالية ، ودأبها ونوعيتها الرفيعة . ومن المرغوب فيه الاستفادة من هذه الميزة فى فلاحة cultivate المعلومات نفسها ، كأحد الموارد التى لا تقارن بالطعام والطاقة ، والتركيز على تنمية صناعات كثيفة — المعارف ، مرتبطة — بـ — المعلومات ، والتى سوف تجعل من الممكن المعالجة الاجرائية وادارة المعلومات حسب الطلب » [٤] .

أكتوبر ١٩٨١ هو التاريخ الذى سمحت فيه اليابان لأول مرة بشكل واسع للعالم ، بالاطلاع على خططها للجيل الخامس للحواسيب . فقد أعلنت الحكومة اليابانية انها خططت على مدى العقد التالى لانفاق حوالى ٤٥٠ مليون دولار (مع توقع مشاركة الشركات الصناعية ،

والتى ربما تضاعف العدد) ، وأن عدة مئات من أرفع العلماء سوف يعملون فى هذا المشروع فى مجمله . وقالوا ان الهدف هو تنمية حواسيب تناسب التسعينات وما بعدها : حواسيب ذكية . حواسيب تستطيع أن تتحاور مع البشر بلغتهم الطبيعية ، وأن تفهم الحديث والتصاوير . وسوف تكون حواسيب قادرة على التعلم learn والتصحيب associate وصنع الاستدلالات make inference وصنع القرارات make decisions وبخلاف هذا تسلك على نحو أو آخر بطرق اعتدنا دوماً اعتبارها منطقة محرمة الا على الرشد البشرى .

وأعلن اليابانيون : « نجحت اليابان فى الحصول على الاعتراف العالمى بأنها قوة اقتصادية . ومن هنا اذا راعينا الاتجاه الذى يجب على صناعاتنا السير فيه ، فانه سيصبح من الواضح اننا لم نعد فى حاجة الى التسابق مع البلاد الأكثر تقدما ، انما علينا أن نبدأ فى وضع أهداف الزعامة والابداع فى البحوث والتنمية ، وان نقوم بالدور الرائد فى ترقية promote هذا المشروع عالميا » : ويضيفون أنه بترقية هذا المشروع بالذات سوف تلعب اليابان الدور القيادى فى العالم فى مجال تطوير تقنية الحواسيب .

لكن لماذا اختاروا الحوسبة بالتحديد ؟ « ان ترقية مشروع قومى فى مجال صناعة الحواسيب كهذا المشروع ، والذى سيكون ذا أثر قوى فى التقنيات القائدة المختلفة ، قد يؤدى ربما الى تأثير عظيم على الطريقة التى ستعمل بها نظم البحث والتطوير فى المجالات الصناعية الأخرى » . والأبعد من هذا : « ان جهودنا لن تتبنى فقط تقنية خلاقة من اجل صناعة حواسيبنا الخاصة ، بل سوف تمد بلدنا بقدرة تساومية . اننا سوف نوفى أيضا واجبنا كقوة اقتصادية من خلال الاستثمارات فى مثل هذه الحقول القائدة » . بكلمات أخرى ، فان اليابانيين يفهمون أنهم اذا نجحوا فى مشروع الحوسبة الحالم هذا ، فانهم سوف يكتسبون رافعة تتحكم فى كافة الصناعات فى الداخل والخارج . ان الجيل الخامس قطعة رائعة من التخطيط الاقتصادى .

بعد حوالى ستة شهور ، وفى ١٤ أبريل ١٩٨٢ ، تم رسميا افتتاح المعهد الذى سينظم برنامج السنوات العشر للبحث والتطوير والذى اطلق عليه « معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب » (أيكوت) Institute for New Generation Computer Technology (ICOT) وذلك بقيام الحكومة اليابانية بالتمويل الابتدارى initial له ، ولمختبراته الجديدة فى طوكيو . وقد تم نشر أوراق الشغل

الأولى ، والرامية الى استكشاف الكيفية التى يمكن بها تصميم مثل تلك الآلات [٥] . وتم تجنيد المجموعة الأولى من العلماء للشغل وقتا كاملا فى هذا المشروع . وكذا تم وضع الخطط المسهبة التى سيتحرك اليابانيون على هديها خطوة بخطوة ، ويجرون بناء عليها التقييم لكل تقدم يحرزونه ، ثم يبنون الخطوات التالية فوق كل نجاح يحققونه ، أو يضبطونها أو يراجعونها بناء على أى اخفاق أو تأخير .

ان الجيل الخامس سوف يكون أكثر من مجرد انطلاقة تقنية . فاليابانيون يتوقعون أن تغير هذه الآلات حياتهم ، وحياة كل انسان آخر . فالآلات الذكية لن تجعل فقط المجتمع اليابانى مجتمعا غنيا ومجتمعا أفضل بحلول التسعينيات ، بل يخططون بوضوح ليكونوا ذوى نفوذ فى المناطق الأخرى مثل ادارة الطاقة ، والمساعدة فى التعامل مع أى من مشاكل المجتمعات الآخذة فى الهرم . وربما بشكل أقل تعاظماً لكن ليس اقل اهمية ، فان الجيل الجديد سوف « يخدم كقوة محركة اولية نشطة فى كافة الحقول الصناعية ، عن طريق المساعدة فى رفع الكفاءة فى تلك المجالات ، التى ثبتت فيها صعوبة زيادة الانتاجية » ، هذا مثل الصناعات الأولية (كالزراعة وصيد الأسماك) ، أو الصناعات الثالثية tertiary (كالخدمات والتصميم والادارة العامة) .

على أن هذه ليست كل المجالات التى نقدر بالفعل على رؤيتها . فهناك كون جامع universe كامل من الاحتمالات غير معروف لنا بالضرورة ، لكن هذا البحث سوف يفتح آفاقها لنا .

يقول اليابانيون : « التطوير فى المجالات غير المطروقة يمكن أن يسهم بشكل نشط فى تطور المجتمع الانسانى . وعن طريق تشجيع دراسة الذكاء الاصطناعى والوصول للروبوتات الذكية ، سوف تكون ثمة فرص محتملة لفهم أفضل لآليات الحياة . والوصول قريبا للتفسير interpretation الأوتوماتى ، وللترجمة translation سوف يساعد الشعوب ذات الألسنة المختلفة على فهم بعضها البعض ، وعلى الحد من المشاكل الناتجة عن سوء الفهم أو الجهل ، كما سيقود الى نمو مبنى على الفهم المتبادل ما بين الثقافات . ومع امكانية تحقيق انشاء قاعدة معارف ، فان المعارف التى جمعها الجنس البشرى يمكن أن تخزن ويستفاد منها بكفاءة ، ومن هنا يمكن وبسرعة عالية ترقية تطور الثقافة ككل . ان الجنس البشرى سيصبح قادراً بسهولة أكبر كثيراً ، على اكتساب التبصرات insights واللماحيات perceptions بمساعدة الحواسيب » .

لقد ارسل اليابانيون مبعوثين علميين الى الغرب لسنوات طويلة لدراسة وارتياد البحوث الرائدة للذكاء الاصطناعى ، فى الولايات

المتحدة وبريطانيا العظمى وأوروبا . وألم اليابانيون بالتيمات العلمية العظيمة التى تمر عبر الذكاء الاصطناعى . وأصبحوا يشعرون الآن بالاستعداد لتجميع المشروعات الدعائية المفككة والمتناثرة ، ودعمهـا وتطويرها فيما يمكن تسميته فقط مشروعا قوميـا حاسـم الزخـم momentus ، سـوف يقفز نجاحه — حتى وان كان جزئيا — بأمتهم الى مكانة من القيادة أبعد من كل منافسة فى مجال بيزنس المعلومـات العالمى .

ان خطط جيلهم الخامس نقول وبلا مواربة ، ان اليابانيين هم أول أمة تتحرك بوعى نحو ادراك الثروة الجديدة للأمم ، والتى يمكن النظر اليها كشىء مثله مثل رأس المال التمويلى الذى كان يمكن تحقيقه فى أيام آدام سميث من خلال تصنيع البضائع أو تأجير الأرض . لقـد تحركوا فى هذا الصدد بناء على حقيقة ولدت وترسخت لقرابة عقدين من الزمان ، انها حقيقة أن العالم على أعتاب فترة جديدة من تاريخه :

> **ان ثروة الأمم التى تعتمد على الأرض والعمل ورأس المال عبر طورى الزراعـة والصناعـة ، والتى اعتمدت فيهما على الموارد الطبيعية وعلى التراكـم النقدى ، بل واعتمدت حتى على التسليح ، سوف تدخل الى المستقبل معتمدة على المعلومات والمعرفة والذكاء .**

هذا لا يعنى القول بان الاشكال التقليدية للثروة لم يعد لهـا أهمية . فالبشر يجب أن يأكلوا ويستهلكوا الطاقة ، كما أنهم يحبون البضائع المصنعة . لكن فيما يتعلق « بالتحكم » control فى جميع هـذه الاجـراءات processes ، سـوف تحـل صـيغة جـديدة للقـدرة ، تتكون من الحقـائق والمهـارات ، والخبـرات المقننـة ومقادير ضخمة من البيانات تكون بسهولة فى متناول اليد . هذه جميعا ستكون سهلة النفـاذ accessible اليها بوسائل سريعة وتديرة لكل من يحتاج اليها : طالباً كان أو مديراً أو صانعاً للسياسات أو محترفا أو مواطنا عاديا . انها ستكون أيضا أشياء معروضة للبيع .

الفصل الخامس

آلة محركة للثروة الجديدة للأمم

فى عام ١٧٧٦ الذى كان عاما ميمونا للاميركيين (الاستقلال ــ المترجم) ، وميمونا للراسمالية بنفس القدر ، فيه نشر آدام سميث كتابه الكلاسيكى ((**استقصاء فى طبيعــة ومسببــات ثروة الأمـــم**)) ، Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations وبين المزايا العديدة الأخرى المزلزلة ، لا يسع القارىء العصرى الا ملاحظة مدى تقدير بل وهيام سميث بالآلة the machine .

كما سوف يتذكر دارسو الاقتصاد دوما ، فان آدام سميث قـــدم نموذجا model للراسمالية (وفى عقله المجتمع عموما) ، عبــارة عن كل whole ــ آلة ــ عظيم ومتفاعل يحركه السريان الدوار للسلع والنقود عبر هيئة set من القطاعات المستقلة تماما عن بعضهـــا البعض ، سريان يمكن وصفه من خلال نظرية التوزيع Theory of Distribution التى اخترعها سميث .

فى كتابه المبكر « **اجتهادات** » Essays والذى اعتبره سميث جزءا من « **ثروة الأمم** » ، كتب يقــول : « النظـــم systems تماثل الآلات فى اعتبـــارات كثيرة . الآلـــة نظـــام ضئيـــل ، خلق كى يـــؤدى ، مثلما خلق كى يربط معا ــ فى الواقع ــ تلـــك الحركـــات والتأثيرات المختلفة التى أرادها الفنان . والنظـــام هو آلة تخيلية خلقت كى تربط معا فى الخيال تلك الحركات والتأثيرات المختلفة التى تم أداؤها بالفعل فى الواقع » .

فى هذا كان آدام سميث يفحص الفكر ، و « التفضيل الطبيعى » natural preference فيه للروابط والترتيب order ، ورأى فيهـــا القانون النفسى القاعدى . الا انه كان فى ذات الوقت يبـــرر بهجته الخاصة بتلك الروابط ، والتى لم تجد تعبيرا أمثل عنها من تلك الرؤية الفخيمة لكتاب « **ثروة الأمم** » .

من خلال اختراع سميث لنظرية التوزيع اجتذبته العديد من أفكار عصره . لقد كان يدين بدينه الذهنى الأكبر الى السير أبزاك نيوتون . فقد تبنى « المنهج التجريبى » experimental method وهو المنهج الذى مزج ما بين الرشد الاستقرائى inductive لبيكون والرشد الاستنتاجى deductive لديكارت (أوردنا تعريفا لهذه الكلمات وغيرها فى قسم « ترجمة المصطلحات » — المترجم) . تبنى سميث ذلك المنهج لدى فحصه للمجتمع الذى وجد نفسه فيه ، وسلوك البشر المحيطين به . ومن هنا فان القوانين الاقتصادية لسميث توازت مع القوانين الآلية mechanical laws لنيوتون — والرؤية النيوتونية ككل انعكست فى ايمان سميث (والذى شاركه فيه صديقه دبفيد هيوم) ، بأن الانسان يوجد فى حالة اجتماعية ، وليس فى حالة منعزلة . ومن ثم يتحتم رصده ووضعه محل الاختبار فى كليته entirety ذلك اذا ما أردنا فهمه .

هكذا تمثل سميث المجتمع كآلة عملاقة — نظام — هدفها استبدال convert العمل الى رأس مال . وهى على نحو ما ذات الطريقة التى تحول فيها الآلات الفيزيائية physical الطاقة الى حركة طبقا لقوانين نيوتون . والآلة الاجتماعية انتجت الثروة التى يمكن أن تنمو وتحقق لأصحابها — الأمم — قدرة سياسية . وفى هذا كتب سميث : « الناتج السنوى للأرض وقوة العمل لأية أمة ، لا يمكن زيادة قيمته الا باحدى وسيلتين لا ثالثة لهما : زيادة عدد العمال المنتجين ، وزيادة القدرات الانتاجية لدى هؤلاء العمال والسابقة على التحاقهم بالعمل ».

نحن نتفق تماماً مع هذا ، وننهى به الخوض مع آدام سميث . ذلك لأننا سوف نجادل بأن الثروة الجديدة للأمم ليس مصدرها الأرض أو العمل أو رأس المال فقط ، انما **المعرفة** أيضا . والمعرفة سوف تزيد القوة الانتاجية لكل العاملين . وقد توقعت بورصة نيويورك فى وقت سابق أن رأس المال البشرى الأجود والذى يمكن أن يسمى « التشغل الأكثر نبهاً » working smarter يقدر اسهامه فى النمو الاجمالى للانتاجية بما بين الخمس والنصف تبعاً للعقد الذى أجرى عليه البحث . أما المستقبل فيعد فوق هذا بزيادات مروعة [٦] .

أيضا نحن نكتب بالهام من آلة . آلة تختلف تماما عن الآلات التى أحاطت بـ والهمت آدام سميث . فالغرض منها ليس قدح transduce الطاقة (اى تحويلها من صيغة الى اخرى — المترجم)، بل قدح المعلومات . نحن نؤمن بأن نوع التحويلات transformati.ns

التى تقوم بها يبشر بنموذج جديد يشرح الوضعية الانسانية ، خليق بنهاية القرن العشرين ، أكثر مما عليه نموذج سميث حالياً من قدرة على شرح تلك الوضعية .

ضعوا هذا فى الاعتبار : لقد أعلن اليابانيون تطوير نظام حوسبى سيكون بكون طبقا لكلامهم : « وثبة كبيرة فوق تقنية الثلاثين عامـــا المنصرمة » . وهم يقولون فى وصف وضعهم الخاص : « ان مجتمعنا على وشك الدخول الى مرحلة انتقالية بكل ما تعنيه الكلمة من معان . انه عصر التغيرات المتعددة فى الظروف البيئية الداخلية والخارجية ، كوضع الطاقة مثلا . وبتضافر هذا مع الحاجة لبناء مجتمع تحررى ثرى ، ومع حتمية التغلب على تضييقات الخناق الخاصـــة بالمـــوارد والطـــاقة ، فاننا نجـــد لزاماً علينـــا فى ذات الوقت ، أن نتـــراجد دوليـــاً كقدرة اقتصـــادية » .

« ونحن اذ نشق طريقنا عبر هذا العصر الجديد فان اضفـــاء المعلوماتية infomationization وصناعـــة المعلومـــات ، اللتـــين تتمركزان حول الحواسيب ، سوف يتوقع لهما أن يلعبا دوراً كبيراً . فى التسعينيات ، حين تستخدم حواسيب الجيل الخامس على نطاق واسع ، سوف تصبح نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات عدة مركزية فى كل مساحات النشاط الاجتماعى ، والتى تشمـــل الاقتصاديـــات والصناعة والعلوم والفنون والادارة والعلاقات الدوليـــة والتعـــليم والثقافة والحياة اليومية وما الى ذلك . كما ستكون ضرورية لتلبيـــة الاحتياجات الجديدة المولدة عن التغرات البيئية . ان من المتوقـــع لنظم المعالجة الاجرائية المعلومانية أن تلعب دوراً نشطـــاً فى حـــل الاختناقات الاجتماعية المتوقعة ، ودفع تقدم المجتمع عبر مسلك مرغوب فيه من خلال الاستفادة المثلى من استطاعات هذا المجتمع » .

باختصـار يرى اليابانيون فى المعلومات المفتاح لمواصلة ازدهارهم . المعلومات التى سوف تتغلغل فى المجتمع « كما الهواء » ، من خـــلال نظم المعالجة الاجرائية المعلوماتية واسعة الانتشـار . ويقولون : « فى هذه النظم سوف يتحسن الذكاء بدرجة عظيمة ليناظر مثيله فى الكائن البشرى . وحين تقارن هذه النظم بالنظم الأخرى المألوفـــة ، فـــان الواجهـــة البينيـــة interface لتعامل الانسان والآلة سوف تصبح أكثر قربا من النظام البشرى » . هذا يعنى أنهم يطمحون الى انتاج آلات سهلة الاستعمال جداً ، ذكية وبالغة السرعة فى استجاباتها ، ذلك كى تقترب نحو أنواع التعـــامل التى اعتـــادت الكائنات البشرية الذكية أن تقوم بها بين بعضها البعض .

انه لمن دواعى السرور البالغ أن نقرر أنه بينما وضع اليابانيون كل هذا الكم الهائل من الخطط ، فانهم لم يضيعوا اى وقت بالمرة فى تلك المناظرات العقيمة التافهة التى يولع بها الذهنيون intellectuals الغربيون ، المناظرات التى تتمركز حول السؤال عما اذا كان ممكن القول ان الآلة يمكن أن تفكر حقاً . انهم يعلقــون ابصــارهم الى وسواسنا تجاه هذا الموضوع النقاشى ، بذات الطريقة التى كنـــا نعلق أبصارنا بها الى اكلهم السمك النىء : مجرد عجيبة ثقافية شاذة التفرد ملغزة ولكن غير ضارة . فى مقابل هذا فان مناظراتهم تدور حول أفضل طريقة لتصميم آلة ذكية ، جيل جديد حقاً ، الآلة المحركة التى سوف تنتج الثورة الجديدة للأمم .

ان الجيل الخامس سوف ينجز كل هذا عن طريق الاقلاع ، على نحو ملموس، عن التصميم القاعدى العام الذى ميز خصائص الحواسيب حتى الآن .

أغلب الناس يضعون اللافتات على الأجيــال الأربعــة الأولى للحواسيب ، على أساس تقنيتها المركزية ، وذلك على النحو التالى :

١ ـ حواسيب الأنابيب الاليكترونية المفرغة .

٢ ـ حواسيب ترانزستورية .

٣ ـ حواسيب الدوائر المتكاملة .

٤ ـ حواسيب ذات تكامل واســع القياس جــداً (فلسى) . very large-scale integrated (VLSI)

ونحن الآن فى نهاية الجيل الثالث ، لأن الأعـــوام الباقيــة من الثمانينيات سوف تشهد هيمنة الفلسى . والتصميم العــام للأجيــال الأربعة جميعــاً هو ما يعــرف باسم الآلــة فــون النيومانية Von Neumann Machine نسبة الى الرياضيانى ورائد الحاسوب جون فون نيومان . وهى تتكون من اجــرائى موكــزى central processor (أى حــاكم بــرامجى Program controller) ، وذاكرة memory ووحــدة علوم حســابية arithmatic unit وتجهيــــزات devices مدخــلات ــ مخرجــات input-output وهى تعمل بمنوال متسلسل serial على نحو واسع ، أى تعمل خطوة بخطوة .

لا شك أن هذه الآلة قد وفت أغراضها على نحو حسن تماما ، الا أن الجيل الخامس سوف يتخلى عنها ، أو على الأقل سوف يشذبها على نحو عظيم . بدلا من هذا سوف تكون ثمة معماريــات متوازيــة

parallel architectures جـديدة (والتى تعـرف جمعيـاً collectively بالمعماريات اللا — فون نيومانية non-von Neumann وتنظيمات organizations جديدة للذاكرة ، ولغات برمجة جديدة ، وعمليات جيدة تتضافر لمناولة handling الرموز وليس مجرد الأعداد .

ان الجيل الخامس سوف يكون جيلا مختلفاً تماما ، لـكن ليس فقط بسبب تقنيتـه ، انمـا لاختـلافه مفهـومياً conceptual ووظيفيـاً functionally عن الأجيـال الأربعة الأولى المألوفة للعـالم . هـذه الآلات الجديدة سوف تعرف بنظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات knowledge information processing systems أو الكيبس KIPS . (نحن نفضل دوماً كلمة « اجراء » على كلمة « معالجة اجرائية » ، لكن نتجاوز عنها مؤقتاً من حين الى آخر ، تمشياً جزئياً مع الترجمة غيـر الدقيقة ولا المعبرة الدارجة « معالجة » — المترجم) .

هذا المصطلح مهم لأقصى مدى . انه يشير الى التزحـزح من المعالجة الاجرائية للبيانات المحضة ، الذى هو الطريقة التى توظفها الحواسيب اليوم ، الى معالجة اجرائية فكيسة للمعرفة . هذه الآلات الجديدة سوف تصمم خصيصا لأداء وظائف الذكـاء الاصطنـاعى . وسوف نشرح هذا تفصيلا لكن دعونا نلخصه هنا بالقول ان الكيبس مصممة تحديدا لأداء المداهنة الرمزية symbolic manipulation والرشد الرمزى .

ان معظم الأشغال فى العـالم لارياضـياتية فى طبيعتها . ان قطعة محدودة من الانشطة تحوى فى لبها ذلك النوع من الصبغ الذى نراه فى التطبيقات الهندسية والفيزيائية . حتى فى العلوم « الصلدة » hard مثل الكيمياء فان التفكير فيها يتم عن طريق الاستدلال الرمزى وليس الحساب calculation . نفس الأمر مع علم الحيويات واغلب الطب وكل القانون . بل ان معظم ادارة البيزنس تتم عن طريق الاستدلال الرمزى وليس الاجراء الحسابى . باختصـار : تقريباً كل التفكير الذى يقوم به المحترفون يتم عن طريق الرشد وليس اجراء الحسابات. مع الرخص المتزايد للحوسبة ، وبحث الحرف المختلفة عن تقنيى الحوسبة ليساعدوا فى تخليصهم من حمل المعالجة الاجرائية للمعلومـات والتى لا تكف عن التزايد ، فانها سوف تستخدم مناهج تحتوى على رشـد مؤتمت وتستعمل معارف رمزية .

هذه النظم مستعملة بالفعل حاليا . والمشروعـات الدليليـة المتواضعة فى هذا الصدد ، والتى تحمل اسم **النظم الخبيرة** expert systems ، برهنت على أن الحاسوب يمكن أن يمتلك ذات انواع السلوك

الذكى ، كالتى بالضبط لدى الطبيب حين يقـوم بالتشخيـص ، أو الجيولوجى حين يقوم بالبحث عن المعادن . هذا عن طريق الربـط ما بين معرفة الكتب التعليمية والسـاطرات الابهامية rules of thumb التى يتم تعلمها بالتجربة ، بعدها تقوم النظم الخبيرة بعمل تخمينات عليمة infomed gueses عن الوضع المطروح ، سواء أكان شخصـاً مريضاً أم حيـز أرض أم أحواض أنهار . ونحن نطلق على هـذه الخبرات فى الذكاء البشرى أسماء الحدس intuition والالهام inspiration والاحترافية professionalism . وحين تظهر احدى الآلات نفس النوع من السلوك ، لا يوجد اى سبب يدعو لعدم وصفها هى الأخرى بالتالى ، بالذكاء .

ان حواسيبنا الحالية يمكن أن تبرمج لتقوم بتلك المهام ، وأن تقوم بها على مستوى عال من الخبرة والمهارة ، غالباً بما يفوق أداء الخبراء البشريين ، بما فيهم أولئك الذين قاموا بتعليمها أنفسهم . الأبعد من هذا أن الحواسيب يمكن أن تصنع لتبدى خبرات تغـطى حيـزاً عريضا جدا من الحقول . ولا زال تفويض وتصميم النظم الخبيرة يتم طوال الوقت وبلا توقف . بالمقارنة بالاغراض التى تقوم بها النظـم الخبيرة فان حواسيبنا الحالية تعد فى مرحلة أولية لحد كبير من الناحية التصميمية ، سواء بمعايير السرعة أو القدرة . ان التلاعب بالمعرفة ، وعلى قياس ضخيم من الذكاء المتشابه للذكاء البشرى ، ذلك الذى خطط الجيل الخامس له ، أمر سوف يتطلب تعزيزاً متعـدد الدرجات لرتبـة التضخيم سواء بالنسبة للصلائد hardware أو الطريات software (الأولى تعنى الأجهزة والمكونات الملموسة لهـا ، والثانيـة تعنى البرمجيات بدءاً من أفلام السينما حتى بـرامج الحاسـوب ، وهى المعلومات المعنوية غير الملموسة — المترجم) .

وبما أن اليابانيين حسبوا حساب كل شىء ، فانهـم بالتالى لم يهملوا البحث والتنمية ، من أجل تحسين الحوسبة الاعتيادية . وبدأ بالفعل جهد ضخم يسمى « المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة »، واخذ طريقه بالفعل لتطوير حاسوب أكثر قدرة ألف مرة من أى حاسوب متاح الآن . وهو مغامرة مشتركة بين ستة من بائعى الحواسيب الكبار (فوجيتسو ، هيتاشى ، ان اى سى ، ميتسوبيشى ، أوكى ، وتوشيبا) تحت قيادة المختبر التقنى الاليكترونى القومى اليابانى . البذرة المالية التى قدمتها الحكومة واسهامات هذه التضافريات الست(corporations هى الكلمة الأمريكية الدالة على الشركات — المترجم) سوف تصل فى النهاية الى رصد ٢٠٠ مليون دولار طبقا لجدول زمنى ينتهى فى عـام

١٩٨٩ . المشروعات الأخرى المدعومة حكوميا ، أو المستقلة فى اطار المؤسسات firms الكبرى ، فى طريقها للتعامل مع مشاكل المعالجة الاجرائيـــة للتصــاوير pictures ، والصلائد المحسنة الخاصة بتقنية المعالجة الاجرائية والمنطـــق . وقد لاحظت مجموعـــة من العلمـــاء الامبركيين من لوس الاموس ومعامل ليفرمور القومية ، بعد زيارة قامت بها الى اليابان فى عام ١٩٨٢ ، ان « نظم الحوسبة واسعة القيـــاس التى يقدمها الآن المصنعون اليابانيون تقترب من أفضل المتاح لدينا منها حاليا » . بعد ذلك لخصوا انطباعاتهم بقولهم : « ان اليابان دشنت وعلى صعيد قومى ، جهداً يطبع الاعجاب ، يهدف لأن يصبحوا قـــادة العالم فى تقنية الحواسيب الفائقة . وبالرغم من أنه ليس من الواضح بعد كم من أهداف هذه المشاريع سيتم تحقيقه ، الا أن النجاح الجزئى سوف يطبع الاعجاب فى حد ذاته ، وربما أتاح لصناعة الحاســـوب اليابانية تخطى نظـــيرتها الأميركيـــة فى مجـــال تقنيـــة الحـــواسيب الفائقة » [٧] .

اننا نؤمن بأن الجميع يمكن أن يصلوا لذات التقديرات حـــول مشروع الجيل الخامس اليابانى . وبالرغم من أن بعض النقاد طرحوا اعتراضات تقنية معينة ، الا اننا نؤمن أنه بالنشاط المحض فى اتجاه تمثل والبدء فى تطوير هذه الخطة ، سيكون اليابانيون قد وضـــعوا أنفسهم فى موقع الطليعة من العالم . وحتى لو نال اليابانيون جزءاً فقط من مراميهم ، فانهم سيحظون بأولوية سوف يحسدون عليها . وكما يقولون هم أنفسهم : « ان شروعنا فى مشروع البحث والتنميـــة للجيل الخامس قبل بقية العالم ، لا بد وان يكون أمراً رفيع التميز »[٨] . حين ذكرنا هذا لأول مرة لم نجد من يصدقه ، سواء من الغربيين أو اليابانيين سوى القلة القليلة . بعد ذلك بعام واحد ، ربما يكون هذا قد أصبح من نافلة القول . هذا التحول يرجع للحقائق فى حد ذاتها . نقصد تزايد الدلائل على وقوع تطور ملموس . هذه المرة بدأ تمثـــل الجيل الخامس كمشروع العصر ، بالضبط كما هو حقاً .

من المغرى النظر الى كل هذا كمجرد مناوشة من مناوشـــــات الأميركيين الساخطين الى حشو آذانهم بالقطن . أو بمعنى مجـــازى الصلب والاوتوموبيلات والاليكترونيات المستهلك . فكرة أن ثمة مجابهة جديدة قادمة فى مجال المعالجة الاجرائية للمعلومات هذه المرة ، فكرة تدفع الأميركيين الساخطين الى حشو آذانهم بالقطن . أو بمعنى مجـــازى يصمون آذانهم عن نغمة مقبضة أخرى تنعى الذات ، تبدو أشبه بترنيمة جنائزية قومية عن صناعاتنا التى تضمحل .

على ان المصلحة القومية ، ناهيك عن الأمن الاقتصادى ، لنا ، أمر لا يتيح لنا مثل هذا الترف . ان المعالجة الاجرائية للمعلومات هى صناعة بـ ٨٨ بليون دولار سنوياً فى الولايات المتحدة ، وضياعها هو كارثة بكل معانى الكلمة . ان التقصير فى هذه الصناعة الاميركية التى قادت العالم لعقود كاملة ، يعد بمثابة جرح اقتصادى مميت [٩] . الا أن المأزق الذى لا فكاك منه ، والمرتبط بهذا ، والذى قد لا يكون أمراً مختلفا ، بل ربما يتفوق من حيث الأهمية ، فهو الأمل الاجتماعى المحتمل . ان المكانة من الدرجة الثانية فى هذا الصدد ، ليست لها مزايا تستحق الذكر ، فيما عدا افضليتها عن الدرجة الثالثة . فى خاتمة المطاف قد يصبح الألم الما سياسيا . أن التقنية الخارقة هى التى تكسب الحروب عادة ، سواء أكانت حروبا عسكرية أم حروب مقاولات أم حروباً ثقافية . ان الذكاء الفائق الذى كان صن تشو أول من سجله على الورق ، هو الذى يفعل هذا دوما .

الفصل السادس

اليابان تقرر أن تصبح المجتمع بعد الصناعى الأول

فى قطعة من التكهن الاجتماعى قد تبدو الأثمن قيمة فى كل العصور، قدم دانييل بيل ، عالم الاجتماع فى هارفارد ، الخطوط الخارجية لما أسماه المجتمع بعد الصناعى postindustrial society . اليابانيون الذين نادراً ما ذكرهم فى كتابه الصادر فى عام ١٩٧٦ ، اصبحوا يجبرونه على ذلك ، بعد أن بدءوا تشكيل مجتمع به كل الخصائص التى وصفها بيلل وهو يرسم خصائص بعد الصناعية postindustrialism .

ما أسماه بيلل « المبدأ المحورى » لمجتمعه بعد الصناعى هو مركزية centerality وتشفير codification المعرفة النظرية . بجانب هذا المحور توجد تقنية ذهنية جديدة ، وانتشار الطبقة المعرفية من البشر ، والتحول من البضائع الى الخدمات ، وتغير شخصية الشغل work وهلم جرا . فى حالة اليابانيين فان التقنية الذهنية هى الذكاء الاصطناعى ، وفى هذا الصدد هى الآلات التى تعزز الفكر الانسانى . هذه التقنية سوف تحتل مكانها جنبا الى جنب مع الكتابة والطباعة والرياضيات والتقنيات الأخرى التى غيرت من الطريقة التى نفكر بها .

لقد تنبأ بيلل أيضا بأن الجامعات والمعاهد الأكاديمية وشركات البحوث سوف تكون هى المنشآت الأولية فى المجتمع بعد الصناعى . فى الحقيقة أن القطاعات الثلاثة التى تتوحد لتوجد الجيل الخامس هى الجامعات اليابانية والمعاهد المستقلة والمعامل البحثية لثمان من مؤسساتها الصناعية الكبرى . يقول بيلل ان المورد الأولى للمجتمع بعد الصناعى هو راس المال البشرى ، ويقول اليابانيون : « ان مزيتنا الثمينة الوحيدة هى مواردنا البشرية » . يقول بيلل ، ان الأرضية الاقتصادية للمجتمع بعد الصناعى هى أرضية علمية الأساس ، ويقول

اليابانيون : « منتجات بلدنا سوف تعد فريدة ومتخصصة فى حقولها ، بفضل أدائها وتصميماتها وخصائصها الكيفية كثيفة المعرفة . هــذه الانجازات سوف تؤدى الى المزيد منها ، كقاعدة للارتقاء بالتشديــد intensiveness المعرفى الحقيقى لصناعاتنا » [١٠] .

بالطبع فللمجتمع بعد الصـــناعى مشـــاكله : ما الذى يجب أن تكون عليه السياسة العلمية والتعليمية ؟ كيف يتحقق التـــوازن بين القطاعين العمومى (تترجم خطأ أحياناً العام — المترجم) والخصوصى ؟ كيف يتمكن المجتمع من التأقلم مع التعقيدات البيروقراطية والثقافـــــة النقيضة ؟ [١١] .

على أن هذه تبدو نوعا من شغل بعد الظهر ، بالمقارنة بالمشاكل التى دفعت اليابان لمشروع الجيــل الخامس . فاليابان أمة من ١١٠ ملايين نسمة (أى نحو نصف تعداد الولايات المتحدة) ، عليهم أن يعيشوا فى مساحة أصغر بالكاد من مساحة ولاية مونتانا [١٢] . ليس لدى اليابان موارد طبيعية ، كما أن أراضيها القابلة للحرث قليلة للغاية . بالنسبة لأغلب الأمم ، هذا الوضع يعنى طرق أبواب البنك الدولى . فى الماضى دفع هذا الوضع باليابان لدخول الحروب . رغم هذا تقرر اليابان مواجهة هذه المشاكل المزمنة ، وأخذت زمام المبـادرة ووصلت لمحصـلة سديدة مؤداها أن الجيل الخامس الكيبسى الجديد سوف يعطى اليابان القيادة فى هذا السباق للتحول لمجتمع بعد صناعى .

اول واوضح أسباب هذا هو ارتفاع الانتاجية الذى سوف تؤدى له تلك الآلات . انها مصممة تحديداً لدفع انتاجية شغيلة المعرفة (وهنا نعنى المحترفين ، ومنهم على وجه اليقين موظفو الدعاية) ، وذلك من خلال عدة رتب ضخامية تفوق ما يستطيعون تحقيقه الآن . ان شغيلة المعرفة — كما سنرى — سوف يشكلون غالبية القوة العاملة فى الأمم المتقدمة ، وسوف تسمو مراتبهم اكثر وأكثر . ومن ثم سوف يؤدى أى تحسين ملحوظ فى انتاجيتهم الى آثار اقتصادية غائرة .

ان البضائع المصنعة التى ستبيعها اليابان سوف تصبح أجود كثيراً جـــداً من مستوى المنافســة ، ذلك بفضــل درجة المعـــرفة التى ستجلب لتقوم بتصميمها وتصنيعها . من هنا يتوقع اليابانيون أن يهيمنوا على أســـواق المنتجات المألوفة ايضاً . على أن الشىء الذى لا يقــل أهمية عن الميزات الاقتصادية التى يعد بها الجيل الخامس ، هو الشىء المسمى كيف quality الحياة . ان مجتمعاً تصبح فيه المعرفة متاحة بسرعة وسهولة لكل شخص يريدها ، سوف يصبح فى اعتقادنا ،كائناً فتاناً .

عندما استقبل العديد من الراصدين ، لا سيما الأمريكيون منهم ، اذاعة أمر الجيل الخامس ببعض من التشكك ، كانت فرص الفوز فى هذه المقامرة القومية الحالمة افضل مما تبدو عليه للوهلة الأولى .

كى تبدأ شيئا كهذا ، لا بد ـــ واليابانيون يفهمون هذا تمام الفهم وصاغوا سياسة قومية تنتظر حدوث هذا ـــ لابد أن نعرف الصورة التى سيبدو عليها المستقبل . فى كتاب « **اليابان كرقم واحد** » (مترجم فى سلسلة الألف كتاب الثانى ـــ المترجم) صاغ ايزرا فوجيل الأمر صياغة ثالثة : « اذا كان لعامل واحد أن يشرح سر نجاح اليابانيين فهو السعى مجموعاتى التوجه group-directed الى المعرفة ـــ عندما هلل دانييل بيلل وبيتر دراكر (مفكران مستقبليان أمريكيان تحدث المؤلف عن الأول قبل قليل ، والثانى ترجم للعربية كتابه المثير « المجتمع الجديد » ١٩٤٩ ويلقب حالياً بعميد الادارة الأمريكية ـــ المترجم) ، عندما هللا لقدوم المجتمع بعد الصناعى الذى تحل فيه المعرفة محل راس المال ، باعتبارها أهم الموارد جميعا ، تحول هذا المفهوم الى غضب عظيم فى الدوائر القيادية فى اليابان ، الا أن هذه الدوائر القيادية كانت لا تتحدث الا عن مجرد أحدث صياغة لما كان بالفعل حكمة يابانية اعتيادية : الأهمية الفائقة لملاحقة المعرفة » [١٣].

ان أية مراجعة للزحزحة shift التى طرأت على القوة العاملة قد تضىء هذا . حتى عام ١٩٠٠ كان مطلوباً ما يقرب من ٤٠٪ من القوة العاملة لاطعام الأميركيين . الآن مطلوب ٣٪ فقط . فى اقل من ٥٠ عاما يتوقع اقتصاديو العمالة أن يحدث نفس النوع من الزحزحة للمصنعين . بحيث ان العمال الصناعيين لن يمثلوا اكثر من ٤ ـــ ٥٪ من القوة الشغالة أيضاً ، هبوطاً من نسبة ٢٥٪ التى يمثلونها حالياً . لا أحد (ربما باستثناء الفرنسيين)، يتوقع أن تتكرر فانتازيا الخمسينيات مرة أخرى . اننا لن نتحرك صوب مجتمع يصبح فيه الشغل اختيارياً ، وكيفية اضاعة وقت الفراغ هى صداعنا الأكبر . ما سيحدث هو العكس . ان الباقين منا سوف يتحولون لشغيلة خدمات ومعلومات . وقد قال بيلل : « ان المجتمع بعد الصناعى مجتمع مبنى على الخدمات من ثم فهو لعبة بين الأشخاص . الشىء ذو القيمة ليس القدرة العضلية أو الطاقة ، انما المعلومات . الشخصية المركزية فيه هى المحترف ، لأنه شخص تم تجهيزه من خلال التعليم والتدريب ليقدم أنواع المهارات التى يتزايد الطلب عليها فى المجتمع بعد الصناعى » [١٤] .

المعرفة هى وجد passion اليابانيين . فى أرقام توزيع الصحف (مقارنة بمثيلتها فى الولايات المتحدة ، مع ملاحظة أن سكانها ضعف

سكان اليابان) ، وفى نطاق البرامج التليفزيونية التعليمية ، وفى أداء أطفال مدارسهم فى موضوعات مثل الرياضيات والعلوم الطبيعية ، وفى أعداد اليابانيين الذين يتمون المدارس العالية وبعد الثانوية ، وفى التجمعات السكانية التى تتضافر كل منها لدراسة الحلول الممكنه للمشاكل التى تجابههم - فى كل هذه الأمور يبدو جليا توقير اليابانيين للمعلومات . أيضا فالأرقام الخاصة بالقوة العاملة تخبرنا بذات القصة مرة أخرى : اليابانيون يتحولون بسرعة وشغف الى مجتمع بعد صناعى جيد التعليم ثرى المعلومات .

فى حالة الموارد الطبيعية ، فان البلاد التى اعتمدت على مواردها فقط ، استيقظت على الحقائق على نحو درامى . فى عبارة من الممكن أن تثير مجرد التنهد لدى الأمم الفقيرة بتروليا ، وصفت الثروة البترولية بأنها « نعمة مختلطة جداً » . قائل هذه العبارة لم يكن أى شخص سوى المدير التنفيذى السابق لصندوق النقد الدولى . ومهما يكن من أمر فهو أصاب لب الموضوع . فالدول المصدرة للبترول تتباين لأبعد مدى فيما بينها ، وتتراوح من الجزائر الى النرويج ، ومن الكويت الى المكسيك ، الا أن المدهش أن لديها جميعاً ذات المشاكل الاقتصادية : تبدد الايرادات ، تضخم زائد ، تنمية صناعية معاقة ، انخفاض فعلى فى الانتاج الزراعى ، وصدامات اجتماعية مؤلمة بعمق بين القطاعات المختلفة : اصحاب الأعمال ، المستهلكون ، الزعماء الدينيون الشاعرون بأنهم قد غشوا ، وموظفو الحكومة الشاعرون بالنحس . يقول على أ. عتيقة أحد رجالات الدولة الأوبيكيين ان التاريخ ربما يظهر أن البلاد المصدرة للبترول « قد جنت أقل القليل ، أو خسرت أكثر الكثير ، من اكتشافها وتطويرها لمواردها » . وبالرغم من أن الأمم المستوردة للبترول لن تخرج مناديلها (أى لتمسح الدموع - المترجم) ، فان مجرد المقارنة بين المواصفات القياسية للحياة فى اليابان وبين أى بلد أوبيكى ؛ مقارنة تقول الكثير جداً ، على وجه الاطلاق تقريباً [١٥] .

بالنسبة لليابانيين فانهم - وبدون أرض أو موارد طبيعية - يمتلكون بالفعل المكون الحيوى للثروة الجديدة للأمم . ان لديهم الوجد القومى للمعرفة ، والرؤية ، والعزم على التحويل الجرىء لهذا الوجد الى عملية تطوير لاحدى التقنيات التى قد تعيد ربما تشكيل العالم .

ان الاعلان اليابانى بتحديده عدد المنظومات والمساحات والمهارات التى سوف يكون للجيل الخامس وقع عظيم فيها ، أضاف فى تركيبة لغوية متوترة ، لكن بتفاؤل مبرر قوله : « ان ثم شعوراً واثقاً بأن

حواسيب الجيل الخامس سوف تطلق شرارة ادراك تطويرات وظواهر لم يحلم بها العالم حتى هذه اللحظة » .

ان الموضوع برمته تشنم منه رائحة الخيال العلمى ، الا انــــه حقيقة بل وحقيقة عميقة الأهمية بالنسبة لليابانيين . فى هذا الكتاب سوف نجادل بأنه عميق الأهمية لنا جميعاً .

لقد أصبح بقاء اليابان على قيد الحياة كأمة ، أمراً بات ببساطة فى وضع خطر ومجازف . واليابانيون يعون حقا أنه كى يحافظوا على تنافسيتهم فى الأسواق العالمية ، فانه يتحتم عليهم زيادة الانتاجية فى تلك المساحات التى اهملت حتى هذه اللحظة . فالصناعات الأولية ، مثل صيد السمك والزراعة ، يجب أن تصبح كثيفة معرفيا كى تصبح أكثر انتاجية . وعلى سبيل المثال الصناعات الثالثية — ويعنى بهــا الخدمات والادارة والتصميم — يجب أن تصبح أيضا كثيفة معرفيــاً لأجل ذات الغرض . اما بالنسبة للثانوية ، أى التصنيع والصناعة ، فان منتجاتها سوف تصبح فائقة بفضل نوعيتهــا الأعــلى بكثير ، بتأسيسها على كل المعرفة التى سيتم صبها فى تصميمها وتصنيعها .

ان اليابانيين قــوم فخــورون بأنفســـهم ، وأصـــحاب تاريخ من الحضارة الفلاحية يمتد فى الماضى حتى الى ما قبل توحيد امتهم تحـــت بلاط ياماتو فى القرن الثانى الميلادى . من ثم ، فان الأكثر اهمية مما قد يبدو عليه للوهلة الأولى ، هو أن اليابانيين عزموا أن يبينوا من خلال هذا المشروع أنهم قادرون على الأصالة وليس مجرد التنمية كقـــطط نُسخ copycat للتقنيات التى بزغت أصلا فى مكان آخر . ان الاعتداد اليابانى بالذات ، شىء تم تحزيمه بعمق فى مشروع الجيل الخامس ، وتلك الكبرياء هى التى ستشعل العزيمة القومية على انجازه .

الفصل السابع

اليــوم أنــا رجــل

فى اكتوبر ١٩٨١ بدا المؤتمـر الدولى لنظم حواسيب الجيل الخامس International Conference on Fifth Generation Computer Systems ، بدا لادوارد فايجينباوم مثل حفل خلوى جماعى . أو لعله تخيله لـدى جلوسه فى قاعة المحاضرات الضخمة للغرفة التجـارية اليابانيـة فى طوكيو ، تخيله كبار ميتزفـاه (Bar Mitzvah كلمة عبرية تعنى احتفالا بصبى اتم حفظ وصايا التوراة — المترجم) . كان التفكير فى حدث يقع فى طوكيو كبار ميتزفاه ، أمراً مسلياً بالنسبة له ، وذلك بسبب التنافر غير اللائق فى التشبيه . الا انه كلما أمعن التفكير أكثر ، بدا لـه أنه أصاب التذوق الصحيح . لقد كان هذا حفلا لبلوغ سن الرشد لصبى مجتهد واعد ، هو البحث اليابانى فى المعالجة الاجرائية للمعلومات ، يوشك أن يصبح رجلا . لقد كان حدثاً ميمونا .

فى خريف ١٩٨٠ جاء لفايجنباوم فى مكتبه بجامعة ستانفورد تقرير نحيف يحمل عنوان « تقرير تمهيدى عن حواسيب من الجيل الخامس » Preliminary Report on a Fifth Generation Computers . ألقى فايجينباوم لمحـة خاطفـة مختصرة عليـه ، وعمـل عـدة مستنسخات لأصـدقائه ، ثم وضعه فى كومة « للقراءة فى وقت ما » . الا أنه فى نوفمبر عندما كان فى أوروبا ، ذكره دونالد ميتشى وهـو احد رواد بحـوث الـذكاء الاصطناعى فى جامعة ادنبره ، بذلك التقرير . لقـد أصبـح ميتشى مشغولا جداً فيما يتعلق بالتقرير ، خاصة وانه يمثل تهديدا محددا لتقنية الحاسوب الغربية ، وكان يقول هذا لكل من يمكنه الاستماع اليه . وأقر فايجينباوم بانه ربما مر مرور الكرام على شىء ما فى التقرير .

فى صيف ١٩٨١ ، وصلت نسخة اكثر اكتمالا بكثير من « التقرير التمهيدى عن حواسيب من الجيل الخامس » . وهذه المـرة اعطى فايجينباوم الامر اهتماماً اكثر قرباً . بعض أجزاء التقرير الأبتدارى والتى

بدت سطحية ، نمت تنميتها من خلال خطط تحرك مفصلة . لقد انطبع فايجينباوم اعجابا .

ان اليابانيين انتووا تأسيس تصميماتهم على وجهة نظر علمية سبق تقديمها فى بحوث الذكاء الاصطناعى الامريكية قبل خمسة عشر عاماً : هى المفهوم المدعو النظم معرفية القاعدة knowledge-based systems . لقد برهن هذا المفهوم على سريان مفعوله عبر السنين كمنهج قاعدى فى شغل العلماء الامريكيين . أطلق اليابانيون على حواسيبهم الجديدة المقترحة « نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات » أو « كيبس » . هذا المصطلح نفسه يقر بأن الخطوة الأكثر أهمية فى صنع برامج الحاسوب التى تتصرف على نحو ذكى ، كانت بامداد هذه البرامج بأجسام ضخمة من المعرفة فى الموضوعات التخاشية المعطاة . لقد بين اليابانيون أنهم هم أيضا يقبلون المعرفة والحقائق أكثر من المبادىء الضخيمة وحدها ، كالاختلاف الحاسم بين نظام ذكى وآخر غير ذكى ، انساناً كان أم حاسوباً .

اشترك فايجينباوم فى هذا التقرير الخططى اليابانى ، زوجته انشى. بينى نيى ، وهى عالمة حاسوب ، والأكثر من هذا يابانية المولد ، ونربت فى اليابان الى أن رحلت عنها فى سن السادسة عشرة بهدف الدراسة فى الولايات المتحدة . بانتهائها من التقرير ، لم تكن واثقة من ما هو الشىء الذى أدهشها أكثر من غيره : هل الاقتراحات التقنية التى احتوى عليها ، أم النغمة اللايابانية له : انها مقولاته السافرة عن تبوؤ اليابان لمكانها الصحيح كقائد للعالم ، والذى وارى هكذا صورة قط النسخ العتيقة ، وراح يطالب بدور لليابان كمبتكر ثورى فى حقل التكنولوجيا العالية . انها تعرف الثقافة اليابانية ، وفى داخل هذه الثقافة تعد مثل هذه المقولات شيئا غير معتاد بالمرة .

من ثم ، عندما جاءت لفايجينباوم دعوة من مركز اليابان لتنمية المعالجة الاجرائية المعلومات « Japan Information Processing Development Center — وهم منظمو المؤتمر الدولى لحاسوب الجيل الخامس كى يوجه خطاباً فى هذا الاجتماع ، قبل هذه الدعوة .

لقد تيقظ فضوله على طول الخط . ففايجينباوم عالم حاسوب تعلم البرمجة فى منتصف الخمسينيات على الطريقة الجونية (المسماة عرضاً نسبة لجون فون نيومان) ، ذلك عندما كان بناء كل حاسوب عبارة عن مشروع من العمل الحرفى اليدوى يضطلع به فريق كامل ، وكان هو محظوظاً بما فيه الكفاية ليكون ضمن مشروع برمجة تلك الآلة

فى « كارنيجى تيك » فى بيتسبيرج . (أندرو كارنيجى ١٨٣٥ — ١٩١٩ ، أحد رواد صناعة الصلب الأمريكية ، اشتهر بعطائه العام للمجتمع وللعلم والتعليم ، وبيتسبيرج مدينة فى ولاية بنسلفنيا لعلها أبرز نموذج للمجتمع الصناعى التقليدى فى كل الولايات المتحدة — المترجم) .

منذ ذلك الحين ، رأى الحواسيب تتغير من مثل تلك الأشياء المفردة الى احدى صناعات العالم الكبرى . ورأى علم الحاسوب يتحول من جسم صغير من تراث الخاصة تمت استمارته جزئياً من الرياضيات ، وجزئياً من الهندسة الاليكترونية ، وجزئياً من خبرة بناء احدى الآلات ، يتحول الى منظومة أكاديمية كبرى . شعبة فايجينباوم الخاصة فى جامعة ستانفورد ، التى جاء اليها فى يوم افتتاحها الرسمى كشعبة فى عام ١٩٦٥ وخدم فيها كرجل كرسى Chairman لمدة فترتين طول كل منهما ثلاثة أعوام ، هذه الشعبة حصلت على اقرار عام بأنها احدى القادة عالميا فى تخصصها . ويأتيها العلامة من كل مكان لزيارتها ، وللتخصيب والاثراء المتبادل ، والخروج معهم بأفكار جديده . وعلى مدى خمسة وعشرين عاما نغلغل الحاسوب بصفته أحد المشغولات الانسانية ، فى المجتمع الذى وجد فيه ، لكن فايجينباوم لا يزال يعرف أن كل هذا لم يكن سوى البداية .

الآن راح يجلس فى قاعة محاضرات فى طوكيو يستمع الى ترجمات متزامنة للتقديمات التى يطرحها اليابانيون ، وقد تملكه شعور بالاعجاب العظيم بهم . من خلال الأمخاخ والشغل الشاق والقاطع ، قد يفلح اليابانيون فى تحقيق خبطة قد يتضح انها خبطة اقتصادية بالمثل أيضا . راح يرمق الغربيين الآخرين وسط المستمعين ، وكان حاضراً هذه الجلسة ما بين ٧٠ الى ٨٠٪ منهم — ما بين نصفهم الى ثلثيهم أمريكيون — وأخذ يسأل نفسه ترى هل يشاركونه ذات اعجابه .

بالطبع كانت غالبية المستمعين يابانيين . افترض فايجينباوم أن الكثيرين منهم يعرف بالفعل مشروع الجيل الخامس ، وأن لديهم خاصية الاجماع التى يتمتع بها المجتمع اليابانى . الواقع أن المؤتمر جاءه وقعه عليه كقطعة جوهرية للغاية وشبه نهائية من عملية البناء الاجماعى ، ينخرط فيها معا دعم كل من التجمع الادارى والهندسى فى اليابانى من اجل مشروع العصر هذا (نعم هذه كانت كلماتهم : **حدث العصر** epochae . ورأى فايجينباوم أنهم على صواب) . هكذا كان اللقاء احتفالا مراسميا بقدر ما هو مؤتمر علمى .

من بين الحضور الآخرين فى المؤتمر كان مايكل ريسنيك مراسل مجلة **بيزنس ويك** . لقد جاء ريسنيك الى مؤتمر الجيل الخامس بمحض المصادفة تقريباً . **فالبيزنس ويك** كانت تعد اصدارة issue كبرى عن التقنية اليابانية عموماً · وحدثت زيارة الفريق البحثى الى اليابان بالضبط لتتزامن عرضاً مع مؤتمر الجيل الخامس . أصابت ريسنيك الحيرة فى اليوم الافتتاحى . لقد استمع الى الترجمات المتزامنة للأحاديث الافتتاحية ، وشعر أن المترجمين وحيدى النغمة قد أهدروا معظم الاثارة التى ينطوى عليها الحدث . الا أن كلمة فايجينباوم فى اليوم الثانى وضعت الأشياء فى سياقها .

أول ما قاله فايجينباوم انه لا يوجد قيد واضح فى الصلائد hardware يمكن أن يحد من نجاح مشروع الجيل الخامس ، فمهندسو الصلائد قد يكونون قادرين على تقديم المطلوب أيا ما كان. ان السبعينيات كانت سنوات الأفكار العظمى فى الصلائد ، والثمانينيات قد تكون سنوات انتقالية ، الا أن التسعينيات سوف تكون سنوات الأفكار العظمى فى الطريات software ، وأكثرها اهمية الأفكار العظمى فى الطريات التى سوف تحول بالكامل مفهوم « **الحوسبة** » . (المعنى الأصلى والحرفى لكلمة حوسبة computing ، حسب آلات القرن التاسع عشر ، هو العد والاحصاء . ثم تحول ليصبح طحن الكميات الرهيبة من العمليات الحسابية على الاعداد ، وهو المعنى الذى اختارته هذه الترجمة العربية غير المتوقعة لكن الكلاسية ومعناها « كثير الحساب ». ثم تنوعت التطبيقات غير الحسابية ، والآن بات التفكير والمعرفة والرشد والذكاء هى جوهر « الحوسبة » — المترجم) .

أقر فايجينباوم بالحاجة الى مبتكرات جديدة فى العلم والتقنية ، الا أنه نبه المديرين اليابانيين المحافظين المناهضين للمخاطرة ، الى أن الابتكارات فى الادارة سوف تكون ضرورية أيضاً · بل ان المخاطر لن تكون وحدها هى الضرورة ، بل من يتولون هذه المخاطر ، والذين يجب مكافأتهم حتى وان فشلوا .

لكن ترى هل كان فايجينباوم يعتقد حقا أن اليابانيين قادرون على تطوير الجيل الخامس ؟ وجه ريسنيك هذا السؤال له على نحو مباشر . ورد مايجينباوم أن من الممكن العثور على حلول لمشكلات الطريات الصعبة للغاية ، الا انها قد تحتاج الى مستويات ذات شأن من الابتكارية .

عاد ريسنيك ليلح : نعم ، لكن هل يمكن لليابانيين فعل ذلك ؟ بعض الموجهين directors اليابانيين الذين تمكن من اجراء مقابلات معهم فى الردهات لم يكونوا متحمسين للمغامرة . وبالرغم من ان اليابانيين قد لا يهاجمون بعضهم البعض علنا أبدا بذات الطريقة التى يمارسها بها الغربيون ببهجة ، فقد شعر ريسنيك انه تحت التوافق المهذب يوجد تيار تحتى عميق من الشك . لقد كان ثمة قناعات داخلية أن هذا المشروع كان شديد الثورية جداً ، شديد المستقبلية جداً . واذا كان الصناعيون سيسايرون المشروع ، فان هذا يرجع جزئيا الى انهم كانوا سيحصلون على ركوبة مجانية ، هكذا يمكن القول . فان وزارة التداول الدولى والصناعة (ماينى) ، الحكومية ، كانت ستقدم اعتماداً ماليا شاملا للسنوات الأولى . الطور الأول سوف يمضى فى طريقه قبل أن يتعين على الموجهين الحذرين اتخاذ القرار الخاص باذا ما كانوا سوف يلتزمون باعتماداتهم كشركات أم لا . كل ما يتعين عليهم الالتزام به الآن هو تقديم الناس ، وان لم يكن هذا التزاما يصعب تجاهله : فاذا كان أحد مهندسى هيتاشى يشتغل فى الجيل الخامس ، فانه بالتالى لن يستغل فى التقدم المعتاد للمعالجات الاجرائية الهيتاشية .

بمضى المؤتمر قدماً ، كون ريسنيك انطباعا بأن ذلك كان فى جزء منه ، جهداً ترابطياً مسهباً . لقد كان سهلا الاعتقاد حقاً من وراء المحيط الهادى ، أن المايتى مايتى (mighty MITI أى مايتى الجبارة ، وهذا المحسن اللغوى سيستخدمه مراراً ففضلنا تعريبه كما هو — المترجم) ، سوف تسك النقود فى بدروماتها لتغطى المطلوب منها ، لاكن ريسنيك اطلع على أن مايتى سيتعين عليها التربيط من أجل اعتماداتها الخاصة ، تماما كما الآخرين ، وانه يوجد الكثير من المطالب الأخرى من الخزانة العامة اليابانية . لكن اذا كانت مايتى تستطيع اظهار ان هذا المؤتمر قد ترك انطباعا كبيرا لدى الأجانب ، فانها تملك فى يدها بهذا حججاً جيدة تمكنها من المضى قدماً مع المشروع .

فى الواقع أن ريسنيك اعتقد أن اليابان كانت تخلق انطباعا كبيراً جداً لدى الأجانب . اليابانيون الذين يديرون المشروع ويدلون بالتصريحات ، كانوا منغمسين فى المشروع لفترة طويلة للغاية بحيث انهم فقدوا جزءا من الاثارة . لقد أذاع المؤتمر مشروعاً جديداً ، لكن بالنسبة للمجموعة الواسعة من العلماء والمهندسين والموظفين الحكوميين اليابانيين الذين شاركوا فى تطويره ، كان الأمر لا يعدو مجرد تلخيص ترابة ثلاثة اعوام قضوها فى التخطيط الدقيق . اما بالنسبة لأولئك

العلماء اللايابانيين ، فكانت ثمة موجة معدية من الاثارة راحت تنمو وتنمو مع تقدم اعمال المؤتمر . لقد بدا اليابانيون حذرين واجتهاديين لدى مقارنتهم بحماس زائريهم الأجانب .

بهذا المعنى قد ثبت الجهد الترابطى نجاحه . لقد قال البروفيسور يوهرو موتو — أوكا من جامعة طوكيو ورجل الكرسى للجنة المنظمة لمؤتمر الجيل الخامس ، قال لريسنيك فى احدى المقابلات انه كان متشوقا بأن البذرة المالية للجيل الخامس قد تتأخر لمدة عام ، فأناس كثيرون فى الحكومة كانوا مشغولين بالعجز فى الانفاق ، وكان من الاسهل كثيراً أرجاء الترصيدات funds المالية لفترة طويلة لمشروع طموح ، بدلا من اقتطاع الميزانيات من مكان آخر . لكن بعد شهور قليلة من انتهاء المؤتمر ، كان من الممكن رصد البذرة المالية بالفعل ، وبدأ المشروع بشق طريقه .

تم فى اللحظة تشكيل معهد فى أبريل ١٩٨٢ . وتم لم شمل أربعين من ألمع باحثى الحاسوب الشبان فى البلد ، تحت سقف واحد ابناء الصلائد والطريات والبرامج التطبيقية للبصمة الأولية prototype (تترجم أحياناً عينة أولى — المترجم) للجيل الجديد من المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات . وقع الباحثون تحت ضغط مكثف من أجل انتاج نظام البصمة الأولية فى خلال عامين . قد يصبح موجهاً اهم كازوهيرو فووتشى ، وهو رئيس سابق لقسم علوم المعلومات فى « معمل التقنية الاليكترونية » التابع لميتى ، والذى من الواضح أنه المهندس المعمارى الرئيسى لمشروع الجيل الخامس .

هل يمكن لليابانيين فعلها ؟ لا يزال ريسنيك يكرر السؤال مرة تلو الأخرى . أغلب الزوار الأجانب أعطوه نفس الاجابة : انه مشروع طموح ، أهدافه يصعب جداً تحقيقها ، ومن المحتمل الا ينجح . على ان لب الحقيقة ، هو أن اليابانيين دشنوا انفسهم على نحو بالغ الظهور للعيان ، للقيام بهذا الذى سوف يضعهم ضمن الفيالق الكبرى فى حقل الحوسبة . وحتى النجاح الجزئى سوف يكون شيئاً يعتد به .

هل يمكن لليابانيين فعلها ؟ سأل ريسنيك فايجينباوم مرة أخرى.

اختار فايجينباوم كلماته بعناية : « ان لديهم مائتين من البشر ذوى رؤية موحدة النسق . هذا يمثل قدرة هائلة . نحن نعرف أكثر من اليابانيين ، لكن أحداً لم ينم خطة مثل التى عندهم » (المائتان قد لا يضمون فقط أولئك الأربعين باحثاً فى أيكوت ، لكن كل الباحثين فى

المؤسسات التى قد تتعاقد لأداء شغل تحت توجيه أيكوت) . اقتبس ريسنيك تلك الكلمات ، ووصف هوية المتحدث بأنه « أحد الباحثين الأميركيين » . بعد ذلك فى ذات المقال اقتبس عن فايجينباوم بالاسم قوله : « آلة الذكاء الاصطناعى من الجيل الخامس هى آلة كنا ننتظرها جميعاً » . وهذا هو ما كان يؤمن به فايجينباوم فعلا .

الا أن فايجينباوم لا يزال يشعر بأنه مجبر على تذكير اليابانيين بأنه ليست لديهم أية خبرة تقريباً فى بناء البرامج التطبيقية المسماة النظم الخبيرة — أو النظم معرفية القاعدة — وهى البرامج التى تم تخطيط الصلائد لحاسوب الجيل الخامس من أجلها . وخلال كلامه حدد أمثلة للنظم الخبيرة ، الا أن أياً منها لم يكن يابانياً . وقال : « الآن هـذا ليس سيئا ، انه مؤشر على أن الجهود لازالت فى بدايتها » . الا أنه اضاف بعد ذلك : « بفرض أنى كنت أحد مخططى ماينى ، فانه كان سيثير عصبيتى أن أؤسس مشروعا يكلف ملايين لا حصر لها من الدولارات أو الينات ، على ذلك الأساس الصغير جداً من الخبـرة . كـان سيثير عصبيتى أن أسمع أولئك المصممين الفخيمين يتكلمـون عـن هـذه التصميمات الفخيمة ، دون اخبار المستمعين لماذا بالضبط اختير عنصر بعينه ، وأية قطعة من الخبرة هى التى اعلت من الرؤية القائلة بأن نمطاً معيناً من المعمارية هو المطلوب ، أو أن نمطا معينا من الطريات هو المناسب . لكن تذكر أن هذا ليس مشروعا فى الفنون الفخيمة ، انما هو مشروع فى العلم والهندسة والتقنية ، ولا بد أن تكون ثمة أسباب للأشياء . ليس الذوق والجمال [هو ما يعتد به] ، انمـا الوظيفيـة أيضـاً » .

أما فووتشى من « المختبر التقنى الاليكترونى » (وسمى فيما بعد موجهاً للمعهد الجديد) فقد أجاب ريسنيك بمجاملة مسهبة : « بالنسبة للوقت الراهن ، فانه انجازات اليابانيين [فى هندسة المعرفة] التى تستحق الذكر كأداءات من الطبقة الأولى قد تكون نادرة ، لكن رغـم صغرها فى الحجم ، الا أن ثم مستوى من التراكم والتـاريخ لدى اليابان أيضا . أنا أريد أن أنتهز هذه الفرصة للقول ان القليـل ، كما هى الحقيقة ، هو ما نفذ من الخطط تأسيسا على ذلك التراكم والتاريخ ، أو بالمثل ما نفذ تأسيسا على اجماع الأناس المختلفين المشـغولين بالأمر .

« باستخدام لغة المجاز ، اذ كانت بلادكم مثل الأشخاص البالغين، فاليابان يمكن تشبيهها بطفل رضيع ، لكن فى عقلى الشخصى اليابان أقرب لطور الصبا » .

« قد يبدو مضحكاً لى أن اتكلم عن كيف يجب على صبى أن يسلك ، لكن يجب على الصبية التعلم من البالغين والاستماع اليهم وتلقى آرائهم » .

الا أن غووتشى انتهى الى أن « البالغين قد يكون لديهم احياناً الكثير من الخبرة » .

الجـزء الثـانى

انها ليست مجرد ثورة حاسوبية ثانية

بل هي الثـورة المهمـة

الفصــل الأول

هــل يمكن للآلة أن تفــكر ؟ .

تعرفت باميلا ماككوردك على فكرة الذكــاء الاصطنــاعى ــ اى جعل الحاسوب يسلك بطرق تحاكى السلوك الذكى للانسان ــ فى عام ١٩٥٩ ، من خلال فايجينباوم . نعم هذا هو ما حدث ، وكان ذلك فى وقت كانت فيه الحوسبة وابنها الطبيعى المسمى الذكاء الاصطناعى ، وكان فيه فايجينباوم وماككوردك أنفسهما ، كان الجميع أصغر كثيراً مما هم عليه الآن . ان الشبابية قد تشرح لماذا لم نأخذ هى آنذاك على محمل الجد سؤال اذا ما كان يمكن أن يقال فعلا ان الآلــة تستطيــع التفكيــر ، بالرغم من ان الكثير من النــاس الذين قابلتهم كان ينفــق كماً ضخماً من الوقت فى مناظرات محمومة حول هذا الســؤال . هى نفسها لم يكن لها اى راى فى هذا الانجاه او ذلك ، كل ما هنالك انها ام نجد ذلك السؤال سؤالا مثيراً للاهتمام .

بعد نحو ١٥ عاما ، عندما جاءت لكتابة تاريخ الذكاء الاصطناعى ، (**الجميع يتفقون على أن كتابها « الآلات التى تفكر » ١٩٧٩ هو المرجع الرئيسى لتاريخ الذكــاء الاصطنــاعى ، وحتى اليوم ــ المترجــم**) ، لم يكن ذلك السؤال قد عفا عليه الزمن بعد ، بالرغم من أداء برامج لعب الشطرنج ، وحل الاحاجى ، بل وحتى من أداء النظام الخبير الذى كان يستخدمه الكيميائيون الشغالون كمساعد ذكى لهم . انه فى صيغته الأكثر شيوعــاً لم يكن ســؤالا بقــدر ما كان فرضــية assertion تقول ان الآلة لا تستطيع التفكير (**لاحظ فرضــية من فرض بمعنى الاجبار ــ المترجم**) . تم وضع هذه الفرضية بثقة بالغة فى منتصف القرن التاسع عشر ، عندما أمكن تمثل أول حاسوب رقمى ، وراحت يعاد فرضها بكل الاحتقار المكن ، وذلك لــدى ظهــور الحاســوب الاليكترونى . لقد أصبحت مناسبة للجعجعة عندما اعلن الباحثون فى الذكاء الاصطناعى عن مراميهم فى منتصف الخمسينيات . المهــم أنــه بالرغم من أداء البرامج التى لم تكف عن اظهار سلوك يمكن اعتباره فى حالة البشر سلوكاً ذكياً ، فان السؤال لم يذهب مع الريح ، ووجدت ماككوردك نفسها مجبرة على الاهتمام به .

تراوح نقاد ربع القرن الذى وجد فيه الايه آى AI (اختصــار لكلمة ذكــاء اصطناعى Artificial Intelligence سيفضل الكاتبان

استخدامه بوفرة عبر فصول الكتاب ـ المترجم) ، ما بين متخصصي الحاسوب الذين كانوا يناضلون ضد مصاعب صنع تقنية جديدة أولية تقوم بأبسط عمليات الجمع والطرح والدمج merge والفرز sort ، الى فلاسفة ربما لم يكونوا يعرفون الكثير عن الحوسبة ، لكن يعرفون فقط أن التفكير يحدث فقط داخل رؤوس البشر (وايضا يشعرون أن قدلعة اخرى من مرعاهم أصبحت محلا للمطالبة من قبل أولئك التجريبيين empiricists « المقترنين » ، بالضبط مثلما أزيحت الفلسفة الطبيعية لتصبح فيزياء وكيمياء وبيولوجيا بدلا منها) ، واخيراً الى مواطنين عاديين لا يستطيعون ببساطة قبول فكرة أن « التفكير » و « الآلة » شيئان ليس لهما الحق في الظهور على ذات المنصة .

اندرجت الحجج المضادة للذكاء الآلى فى فئات ضروبية اربع واسعة هي :

الأولى هى حجج العاطفة . فالآلات لا يمكنها أبداً التفكير لأن كل واحد يعرف أن الآلات لا تستطيع التفكير . ان التفكير بحكم التعريف هو أحد خصائص الانسان . وصل الى داخل هذه الحجج بعض الهجمات الشخصية ضد ممارسى الذكاء الاصطناعى . اصبحت « الدجالون » هى الكنية المفضلة ، كما لو كان أناس الايه آى يعرفون ان ما هم بصدده ، شيء لا يمكن أن ينجح ، وانهم يدلسون عن عمد على الوكالات التى تدعمهم لانتزاع المال منها ، وعلى الجمهور لانتزاع راحة باله منه .

الثانية هى حجج الاختلافات المنيعة . فالتفكير يحتاج للخلق والأصالة ، ولا توجد اية آلة يمكن أن تكون خلاقة أو اصيلة . وفى كل الحالات فالذكاء يحتاج لنوع خاص من الخبرة يكتسب فقط من خلال التفاعل مع العالم الواقعى ومع العقول المثيلة الأخرى . والذكاء يحتاج للحكم الذاتى ، ولا توجد أبداً آلة تتمتع بالحكم الذاتى . وحتى لو ادت الآلة بعض المهام على ما يرام ـ كأن تلعب الشطرنج أو تقوم بتشخيصات طبية صحيحة ـ فانها لن تكون قادرة على عمل اى شيء آخر ، كأن تحول خبرتها الطبية لتكتب قصيدة جميلة مثلا . ان الذكاء يعنى القدرة على التصدى لتشكيلة متنوعة من المهام . واذا حدث واستطاعت الآلة القيام بكل هذه الأشياء ، فانها ستظل غير واعية بأنها قامت بها ، اذ أن الوعى هو جزء مهم من الذكاء . أو ليس ثم نظريات رياضيانية mathimatical تبرهن ان الآلات لا تستطيع الذكاء ؟

الثالثة هى حجج عدم وجود أمثلة . فحتى لو كانت الحواسيب قادرة على السلوك الذكى ، فان أحداً لم ينجح بعد فى جعلها تسلك

بهذه الطريقة . أما اذا كانوا سيفلحون فى هذا ابداً ، فأمر يحتـاج ان ننتظر ونرى .

اخيراً هناك حجج النظم الأخلاقية . فحتى اذا كان الآلات قادرة على الذكاء ، فهل الواجب علينا ان نخوض حقاً فى مثل هذا المشروع الرهيب ، وربما المنتهك للمقدسات ؟ هل مجرد كون من الممكن عمله ، انه يجب أن يعمل ؟

كل من هذه الحجج تم الرد عليه فى مكان آخر (تقصـد فى كتابها المشـار اليـه قبـل قليـل ــ المترجـم) . عـلى سبيـل المثال فان ملاحظة أن المعالجات الاجرائية السيليكونية والأعصـاب تختلف عن بعضها البعض أمر صحيح تماماً ، الا ان وظائف كل منهمـا يمكن المقارنة بينها على نحو مثمر للغاية . ان الحواسيب تتعلم كيفية التصدى لتشكيلة متنوعة من المهام . والحضارة الانسـانية تقـدمت للأمام بهمة و « ذكاء » قبل الوصول لمفهوم الوعى ــ وهو فى معظمه اختراع أوروبى فى القرن التاسع عشر ــ بوقت طويل جدا . فى كـل الأحوال ، اذا كان جوهر الوعى هو الامساك بنموذج داخلى لنفسك فى علاقته بالعالم الخارجى ، فان الحواسيب تكون مفعمة هى الأخرى بالوعى . فى نظر النظم الأخلاقية ، فان كل تقدم فى المعرفة يحمل معه احتمال جلب سوء الطالع الى فصيلة البشر . ان علينا دائما ان نسأل أنفسنا : هل لدى الموازنة ستجلب المعرفة الينا الخير او الشر ، ولا يهم اننا نعرف تمام المعرفة أن مثل هذا الشيء يستحيل تقريباً التنبؤ به . وككل ، فقد فضلنا نحن البشر المعرفة على الجهل وعلى أن نكون اكثر سعادة بجهلنا .

على أن الحجج النابعة من العاطفة كانت هى الحجج التى شدت انتباه ماككوردك فى البداية ، وهذه كانت هى الحجـج الأكثر دابـا وصمودا . لقد بهرتها هذه الحجج لسببين . الأول ، انها تساءلت عن ذلك العصب عميق الحساسية الذى اهاجته فكرة الذكاء الآلى ، وقد كان عليها أن تفترض هذا من فرط حدة الأصوات التى ارتفعت ضد الايه آى . الثانى هو انه تعين عليها ان تقرر لـماذا لم تنزعـج هى شخصياً من فكرة الآلة الذكية .

عادة ما اتت حجج العاطفة متنكرة ، وتجسدت فى صورة أوراق مطلعة ، تماما بنفس الكثرة التى ظهرت بها فى صورة خطابات مستخفة من القراء الى المحرر . لقد كانت هذه حججاً قوية الاقناع بذات القدر الذى انهارت به غالبا تحت وزن سخرينها الخاصة . الفلاسفـة المضادون للايه آى ، على سبيل المثال ، كانوا بدورهم مسلين محكمين

عنيفى الجدل . الا انها لم تكن متفتحة للحجج المضادة كما يجب أن يتوقع من الشخص العاقل ، ولم تكن متفتحة لأن البرهـــان على أن الأشياء التى يفترضون « أنه لا يمكن عملها » ، لم يعمل هو نفسه . النتيجة الوحيدة لهذا هى رفع المزاد وليس الا . فاذا جادل أحـــد الفلاسفة بأن الآلة لن تحسن ابداً لعب الشطرنج ، ثم ابتكر شخص ما آلة استطاعت هذا بجلاء ، بل والأسوأ انها هزمت هذا الفيلسوف فى مباراة بينهما ، فان هذا الفيلسوف يراجع ادعاءه الأصلى ليقول ان الآلة ان تستطيع ابداً الفوز بالبطولات ، وهلم جرا .

ثم افتراض شائع فى هذه الحجج هو الايمان الـــذى ام يناقش بالمرة تقريباً ، بأن كل واحد يعرف ما هو الذكاء . نفس الحال مـــع الابداع والاصالة والحكم الذاتى والوعى . وحتى لو كانت بحـــوث الذكاء الاصطناعى لم تفعل أى شىء آخر ، فالمؤكد انها بينت حجـــم خواء معظم نظريات السلوك الذكى (وبالمثل نظريات الابداع والاصالة والحكم الذاتى والوعى) . فأنت عندما أردت صنع حاسوب يسلك سلوكاً ذكياً ، كان لا بد أن تكون لديك فكرة دقيقة عن ما هـــو السلوك الذكى ، كى تحدده للحاسوب تفصيلا . سواء فى علم النفس أو فى الفلسفة لم يوجد ابداً مثل هذا النموذج الدقيق .

هكذا كانت هناك حقاً مشكلتان للتعـــامل معهما ، لدى السؤال عما اذا كانت الآلة تستطيع التفكير أم لا . الأولى هى المساحة الكليـــة للذكاء البشرى ، وما يعنيه هذا . والثانية هى اذا ما كانت الآلة قادرة على الاتيان بذات الصنف من السلوك أم لا . ان الذكاء الانسانى لازال أمراً مرواغاً للعلماء ، ولدرجة تثير العجب ، لكن لا تزال هناك بعض الأشياء التى يجب قولها عن ذكاء الآلة .

(المترجم : ثمة آفاق فسيحة تم دحض كل تلك الحجج فيها . لكن لعل اكثرها جذرية ما قد يسمى « النظرية العامة للحياة » ، والتى كان فون نيومان نفسه أول من أطلق شرارتها . انها تنزع عن الحياة الكربونية المألوفة لنا ، سحرها و « معجزتها » الخاصة ، لتثبت أن « الحياة » مفهوم أعم ، وارد فى صور واشكال لا حصر لها . والسيليكون الحى ما هو الا نموذج ملموس نسبياً لهـــذه الصور الأخرى ، مثـــله مثل الفيروسات التقليدية ، وربما الفيروسات الحاسوبية أيضاً ، وغيرهـــا مما لا علم لنا به . ومن المقارنات المفيدة فى هذا الصدد أن الطائرات ليست نسخاً من الطيور ، انما كائنات طائرة اعتمدت مفهوماً مختلفـــاً بالكامل فى كيفية الاقلاع والتحليق والطيران ، ذات الشىء ينطبق على المقارنة بين القطار والحصان .. وهلم جرا حتى وان لم يكن احد طرفى المقارنة حياً بالمعنى الكامل للكلمة ، وهو قدرة التكاثر الذاتى) .

الفصـــل الثانى

العقـــل كآليـــة

اشتقت كلمة ذكاء intelligences أصلا من الكلمة اليونانيـــة legere ومعنـــاها الحـــرفى هـــو اللـــم gather (لاسيما للفواكه) ، والجمـــــع collect ، والتجميـــــع assemble ، ومن ثم الاختيار وصياغة انطباع ما . ان الكلمة المثالية intellegere تعنى الاختيار ما بين عدة خيارات ، ومن ثم الفهم والتمثيل والمعرفة . اذا أمكننا تخيل مشغولة يدوية artifact ما يمكنها اللملمة والتجميع ، والاختيار بين عدة خيارات والفهم والتمثل والمعرفة ، فانه سيكون لدينـــا آنئذ ذكاء اصطناعى بمعايير واسعة ، هذا هو ما سوف تقوم به المشغولات اليدوية القادمة التى تعالج المعرفة اجرائيا ، سواء أكانت يابانية أم أميركية الصـــــنع .

هل يمكننا التخيل ؟ طبعا يمكننا التخيل . دائما ما أمكننا التخيل . لقد فتنتنا الآلات المفكرة منذ أن كانت لنا سجلات مكتوبة . **فالالياذة** تصف بعض الروبوتات الرائعة التى خلقها الاله هيفيستوس ، وتتلقى أوامرها من آلهة والهات متعددين ممن يريدون للأشياء أن تفعل . لم يعتبر اليونانيون هذه الأدوات أكثر من مجرد عدد نافعة طيعـــة على نحو عجيب . النظائر الحاليون لهؤلاء اليونانيين هم رجال الصناعـــة الذين يقفون مشدوهين أمام أحد خطوط التجميع الروبوتية .

اذن ، ارتفعت قديماً فى مكان ما تحت شمس البحـــر المتوســـط الساطعة ، ارتفعت أصوات ترفض فكرة عبادة الأصنام (يقصد اعتبار الانسان نهاية تطور المخلوقات — المترجم) . دوافع هذا كانت مركبة ، لكنها وضعت ببساطة كى تحفز وتلهم عملية خلق آلة مفكرة ، هـــذه الدوافع بدت على الفور وكأنها جنوح أهوج نحو المنطقة شبه الالهية الخطرة ، حيث قد ينتهى الأمر بالبشر المقتحمين لهـــا بتهلكة عظمى .

استمر الاصرار على هذا التقسيم القاعدى بين الموقفين المتناقضين تجاه الذكاء الاصطناعى طوال عمر الحضارة الغربية ، حيث راح يظهر فى صور مموهة بما يناسب كل زمن . العصور الوسطى على سبيـــل

المثال ، كانت لها أساطيرها حول الرؤوس النحاسية الصفـراء التى ابتكرها الكيميائيون وحلت مشاكل رياضيابة معقدة . وكان ثم مخلوق طينى شبه بشرى يدعى الجولم خلقه كبير أحبار يهود براج واستخدمه فى التجسس على الأميين .

فى بداية عصر الآلة تطور وسواس المشغـولات اليدويـة التى تحتضن « ذكاء » داخلها ، ووصل الى ذروته فى رواية ميرى شيللى **فرانكنستاين** . لقد أصبح مسخ دكتور فرانكنستاين عديم الاسم هو مضرب المثل للعلم عندما يصاب بالجنون ، لكن احداً لا يكاد يتذكر أن فيكتور فرانكنستاين قد عجل بذلك هو نفسه (وكذا أصدقاؤه ومعارفه سيئو الحظ) من خلال معاملته لمخلوقه على نحو غليظ القلب للغاية .

فى ذات الوقت تقريباً الذى كانت تقرأ فيه **فرانكنستاين** وتعالج دراميا وتصبح محلا للمناظرات ، كان الرياضياتى غريب الأطوار طائش الأفعال تشارلز بابيدج يتمثل آلة صار يتفق عوماً على انهـا السلف الأصلى لحاسوبنا الرقمى العصرى . لم تبن آلة بابيدج برمتها أبداً ، اذ لم تكن مهارات التشغيل المطلوبة للملايين من الأجزاء الدقيقة المطلوبة للآلة المحركة التحليلية Analytical Engine ، موجودة فى أى مكان على وجه الأرض . (الحقيقة لم يعد هذا صحيحاً اليوم ، اذ بنيت وقدمت للجمهور بالعقل فى متحف لندن للعلوم فى عام ١٩٩٢ — المترجم) .

رغم هذا ظل الناس يضجرون بابيدج بالأسئلة عما اذا كان يمكن القول ان آلته قادرة على التفكير . زميلته الرياضياتية الشابة اللامعة آدا كونتيسة لافليس (ابنة الشـاعر لورد بايرون — المترجم) ، كتبت اجتهاداً خلاباً تصف فيه الآلة المحركة التحليلية ، وقالت فيه لا ، انه لن يمكن القول فعلا انها تفكر . منذ ذلك الوقت اقتبست هذه الفرضية مراراً وتكراراً ، لكن دون الاشارة لتقييم الكونتيسة الحريص القائـل بأن تجربة الآلة نفسها هى التى ستعطى الاجابة الأخيرة على ذلـك السؤال .

فى أيامنا هذه يمكن أن نحاج بأن بابيدج والليدى لافليس كانـا يتلهيان بالأفكار القائلة ان آلتهما يمكن أن تفكر فعلا . فبعد كل شىء ، فان بابيدج تمثل أن تقوم آلته بما أسماه « الأشـغال الشـاقة المملـة urudgery للتفكـير » . ما علينـا . المهم أن هـذه الحجة سوف تظل حية حتى بعد أن أصبحت عظام بابيدج والكونتيسـة غباراً ، بوقت طويل .

لقد احتاج الأمر لبعد نظر هائل ، حتى بعد قرن كامل من بابيدج ، كى يمكن تخيل أن عجائب الأنبوب المفرغ غليظ التصميم ضخم الحجم الذى

ظهر فى أوائل الخمسينيات ، أى الجيل الأول للحواسيب ، يمكن أن تقوم بشىء أكثر اثارة للاهتمام من مجرد حساب مسارات القذائف . انه أمر لم يحتج فقط لبعد النظر ، بل الى عمق البصيرة أيضا . ان ما جعل الحياة تدب فى الذكاء الاصطناعى كعلم ، هو اللماحية التى رأت أن الحاسوب ما هو الا تسمية سيئة لذلك الجهاز . ان « الحوسبة » كلمة توحى ضمنا بمجرد العد counting والحساب calculating ، بينما هذه الكتلة من الأسلاك والأنابيب والمفاتيح والأضـــواء هى من حيث المبدأ قادرة على التعامل مع كافة صنوف الرموز .

بالرغم من أن الاناس الأكثر شباباً لفتوا الانتباه لهذه الأمور ، الا أن هذا التعمق فى الرؤية كان ببساطة أمراً غير مقبول لدى العديدين من رواد الحاسوب . فجون فون نيومان على سبيل المثال ، والذى يعترف به على نطاق واسع كأحد عمالقة الحوسبة ، ترك كآخر قطعة مكتوبة منشورة له ، جدلية تقول ان الحواسيب قد لا تبدى أى ذكاء أبـــــداً .

لم يرتدع الشباب ، وواصلوا العمل على هذه المشكلة بطريقة أو بأخرى . وعكست الأمثلة المبكرة جداً للذكاء الاصطناعى فى أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات ، الاهتمامات الشخصية لكـــل منهم . على سبيل المثال كان ثم برامج لعبت الشطـــرنج والداما ، وبرامج برهنت على نظريات فى الهندسة المستوية والمنطق . وبالرغم من أن هذه البرامج بدت بعيدة جداً عن التطبيقات العملية للحياة الواقعية ، الا أن البحوث التى بنيت عليها كانت بحوثا بالغة الرزانة . لقد كـــان هؤلاء العلماء الشبان بالغى الوضوح فى ايمانهم فى أنك اذا كنت قادراً على اختراق جوهر اللعب العظيم للشطرنج ، فانك قد تكـــون قـــد اخترقت فعلا لب السلوك الذكى للانسان . لا جدوى للقول من موقعنا هذا انه لا بد أن أحدهم قد أعطى اهتمامه لكل لاعبى الشطرنج اللامعين الذين هم على العكس من هذا أشخاص غير متميزين ، أو الى كـــل الأشخاص اللامعين الذين هم عـــلى العكس من هـــذا لاعبـــو شـــطرنج عاديون . ان المجمـــوعة الأولى من باحثى الذكـــاء الاصـــطناعى (وهذه هى التسمية التى أطلقوها على أنفسهم ، اذ أن مصـــطلح « ذكـــاء اصطناعى » قد صيغ فى نحو عام ١٩٥٦) ، كانوا على قناعة أن ثمة مبادىء تحتية عظيمة معينة تميز خصيصياً كافة السلوكيات الذكية ، وانه يمكن عزلها فى الشطرنج ، بذات السهولة التى يمكن عزلها بها فى اى مكان آخر ، ثم يمكن بعد ذلك تطبيقها على المساعى الأخرى التى تتطلب الذكاء .

جزئياً ، كانوا على حق ، اذ أن من الممكن فى نهاية المطاف الكشف عن استراتيجيات معينة للسلوك الذكى . ومن المحتمل أن تكون تلك الاستراتيجيات مألوفة لأى قارىء . من هذه الاستراتيجيات البحث عن حل (واستخدام « ساطرات التخمين الجيد » rules of good guessing لاختصار مساحة البحث) ، والتوليد والاختبار (هل يصلح هذا ؟ لا ، اذاً جرب شيئاً آخر) ، والرشد الخلفى مبتدئاً من الهدف المرغوب فيه ، وما شابه هذه من استراتيجيات أخرى . على أنه تعين على باحثى الايه آى أن يكشفوا هذه الاستراتيجيات وأن يجعلوها محدده ، فالحواسيب لا تستجيب للمواعظ ، انما للبرامج. ان الحلقات الدراسية حول الابداع وحل المشاكل التى تحفل بهما مدارسنا ومنشآتنا فى أيامنا هذه ، تدين بمعظم محتوياتها الى بحوث الايه آى المبكرة .

(بالفعل ، وأخيراً ، قهر الحاسوب — « الأزرق العميق » من آى بى ام — بطل العالم الأسطورة فى الشطرنج جارى كاسباروف نفسه . وذلك فى سابقة تاريخية يوم ١٠ فبراير ١٩٩٦ — المترجم) .

الا أن هذه الاستراتيجيات ضرورية ، لكن ليست كافية ، بالنسبة للسلوك الذكى . فالمكون الآخر هو المعرفة ، أى المعرفة المتخصصة ، بل والكثير منها . مرة أخرى ، ومن خلال نظرة استرجاعية ، يبدو أن هذا أمر يسهل رؤيته . فبغض النظر عن مدى اللماعية الفطرية التى تتمتع بها ، فانك لا تستطيع أن تصبح مشخصاً طبياً يعتمد عليه ، دون قدر عظيم من المعرفة المحددة حول الأمراض وأعراضها وحول الجسم البشرى .

هذه الاضافة ، غير المرغوب فيها على طول الخط ، للمبادىء الفخيمة ، وهذه الشلة المهرجلة من التفاصيل والحقائق وساطرات التخمين الجيد ، وساطرات الاصدار الجيد للأحكام ، والمعرفة الخبيرة ، كانت كلها اهانات لأولئك الذين كانوا يعتقدون أن الذكاء يجب ، كما الفيزياء ، أن يكون نظيفاً رشيقاً أنيقاً . الذكاء ليس كذلك (وبالمناسبة الفيزياء ليست كذلك أيضا). ان قدراً معينا من الحرب الداخلية وقع فى داخل حقل الذكاء الاصطناعى ، حيث تفرق الطلبة حديثو التخرج الى أن سادت الرؤية الهجينية الجديدة — اى النظم الخبيرة — التى كاملت ما بين الاستراتيجيات العامة شبه الانسانية لحل المشاكل ، مع قاعدة واسعة من المعرفة الحقائقية والخبيرة ، المحددة المتعلقة بالمشكلة المعينة . لحسن الحظ كانت وجهات النظر المتضاربة والمتغيرة ، هى التى جعلت العلم شيئاً يختلف عن العقائد الدينية، ومن ثم لازال الجميع يناقشون بعضهم البعض . الأبعد من هذا ، أنه

من المهم تذكر أن الذكاء الاصطناعى يتقدم الى الأمام على أكثر من جبهة : الروبوتويات ، فهم اللغات الطبيعية ، فهم الصور والكلام ، صياغة النماذج الادراكية وبرهنة النظريات ، فقط اذا أردنا تسمية القليل من تلك الجبهات . والعمل فى النظم الخبيرة هو جزء غالب ، وان لم يكن الوحيد ، من العمل المتواصل حالياً .

ان المدافعين عن النظم الخبيرة — أو النظم معرفية القاعدة knowledge - based systems — يتمتعون بأمر عظيم يلعب فى صالحهم. ان توحيد المعرفة محددة المهمة والتقانات techniques التى تتعامل معها معاً فى برامجهم ، كان فى الواقع أمراً ناجحاً تماماً فى التطبيق فى الحياة . ان النظريات كانت أعمالا بالغة القدرة وتجريدات شديدة الفائدة ، لكن كى يصبح لها قيمة تتجاوز التأمل فى صيغتها رفيعة الذوق ، لا بد من اختبارها فى الواقع الحقيقى .

المفارقة أنه فى ذات الوقت الذى كان يتشبع فيه الذكاء الاصطناعى بحيوية جديدة ، بفضل دفع النظم الخبيرة للبحوث قدما ، كان من هم خارج الحقل — أى الناس الذين تأهبوا له ، ثم أصبحوا فيما بعد قادرين على اخبار أنفسهم اذا ما كان برنامج للشطرنج يكسب أم يخسر ، أو اذا ما كان روبوت ما قد سار بمحاذاة أحد الحواجز أم انه تعثر فيه بغباء — كانوا عاجزين فجأة عن معرفة اذا ما كان الذكاء الاصطناعى « يشتغل » أم لا . وكان الأناس الوحيدون القادرون على التقدير الحقيقى لما تم عمله ، هم الخبراء الذين دخل الايه آى الى نطاق تخصصهم وحسن منه ، أمثال الكيميائيين والفيزيائيين .

كان ثم دعاوى ممن هم على الهامش يقولون فيها ان الايه آى وصل الى محطة الوقوف ، أو أنه لم يحقق وعوده ، أو أنه كان احراجا للعلماء الجادين ، أو أن كل انسان ذى حس شائع كان يعلم أن الآلة لا يمكن أن تفكر باستثناء أولئك الذين تأثرت مخصصاتهم المالية (كما حدث آنذاك فى بريطانيا العظمى) ، فان باحثى الذكاء الاصطناعى لم يأخذوا تلك الدعاوى على محمل الجد كثيراً ، وذلك لأنهم أولا كانوا مشغولين جداً بالعمل فى مشروعاتهم ، وثانياً لأنهم كانوا أصحاب نعمة الحس التاريخى . ان الايه آى موجود كحقل علمى منذ نحو ٢٥ عاماً ، وربع قرن ما هو الا وقت قصير فى العلم . وفى علم الأحياء تطلب الأمر ألفى سنة بعد أريستوتيل (يعرب أحيانا أرسطو — المترجم) ليقوم مندل بعملياته لرصد الجينات ، ونحو قرن آخر حتى يكتشف كريك وواتسون الحلزون المزدوج الذى يشرح أرصاد مندل . ولباحثى

الذكاء الاصطناعى ذات الحق ، اذ أن الذكاء الانسانى قد يكون بذات تعقيد علم الأحياء الانسانى .

لكن باعتباره امرا نمطيا فى الحوسبة ، وامرا نمطيا للأشياء التى تحدث فى المجتمع بعد الصناعى ، فان الوقت بين خطوات التقدم البارزة فى الايه آى تم اختصاره على نحو درامى . واليابانيون بدءوا للتو عملية تسريع خاطفة للأبصار اخرى ، فى الوقت الذى كنا نصارع نحن فيه الصدمات العلمية والاقتصادية والسيكولوجية التى اوقعها الايه آى علينا جميعا .

الفصـل الثالث

آلة نابهة كشخص بشرى

الصعوبة التى تجابه اغلبنا لدى التفكير فى الآلات الذكية ، هى ان مفهـومنا للـ « آلة » قد تكيف بتلك الآلات التى تحيط بنا جميعاً فى حياتنا . وظيفة تلك الآلات ، وتقريباً دون أية استثناءات ، هى المعالجة الاجرائية للطاقة ، بمعنى تغزير الطـاقة أو توزيعها أو تحويلها ، أو بخـلاف هـذا أيضاً تشذيبها modify. من هنـا فالأوتوموبيـل يحـول طاقة الوقود الحفرى (والذى تحول هو نفسه بالفعل من خلال التكرير)، ليصبح طاقة كينيتية . هذا التحول يكبر من الطاقة الكينيتية للانسان ، ومن ثم يخدم أغراضه . فنحن نستطيع السواقة الى أبعد مما نستطيع المشى . الأبعد من هذا أن كل تلك التحويلات للطاقة يمكن وصفهـا بوضوح من خلال المبادىء العلمية الكلاسية .

على أن الحاسوب نوع مختلف من الآلات . فهو لا يعالج اجرائيا الطاقة ، بل المعلومات . بالطبع ينطوى الأمر على بعض الطاقـة ، تماماً كما تنطوى الهواتف ووسائط البث على تحويل ما للمعلومات ، لكن باستثناء أنواع معينة من المهندسين ، لا تعد تحولات الطاقة داخل الحاسوب الا أقل خصائصه اثارة للاهتمام .

لفهم الوظيفة الجوهرية للحـواسيب كآلات علينـا أن نزلـزل الاستعارات المجازية الراقدة فى عقولنا ، والبدء فى التفكير بطريقـة جديدة . فالحاسوب هو المشغولة اليدوية الرئيسية لعصر المعلومات. وغرضه هو بالتأكيد المعالجة الاجرائية للمعلومات ،أىتحويلها وتغزيرها وتوزيعها ، وبخلاف هذا أيضا تشذيبهـا . لـكن الأكثر اهميـة أن الحاسوب ينتج معلومات . فجوهر الثورة الحاسوبية هـو أن عبء انتاج المعرفة المستقبلية للعالم سوف يتحول من العقول البشرية الى المشـغولات الآلية . وعلى النقيض من الكتب المقـدسة فان ثم شيئاً جديداً قد وجد تحت الشمس .

رغم هذا فقد أسيئت تسمية تلك المشغولات وأصبح هذا أمراً مضللا لنا . ان كلمة حاسوب مع النغمات البارزة للعد والحسـاب

فيها ، تخبرنا فقط عما كانت عليه الاستخدامات التاريخيــة للآلات ، وليس عن الاحتمالات الكامنة لها . من خلال ادراك اليابانيين لهــذه الحقيقة ، كما ذكرنا ، فانهم يعيدون تسمية الجيل الخامس للحواسيب ليصبح « المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات » أو اكيبس ، وهو مصطلح يوحى بدوره أن ثم هوية منفصلة لكل من المعلومات والمعرفة .

لقد مررنا بأوقات انتقالية عندما امتطت الهواتف والتلفازات كلا من عالمى المعلومات والطاقة . الجيل الأول جداً للحاسوب دفعنـــا بثبات وقوة الى عصر جديد ، وها نحن الآن نخوض الخطوة التالية :

عصر الآلات الذكية .

وهنا يسلط صهد السكاكين الملتهبة على رقبة المرء : « ماذا تعنون بكلمة ذكية ؟ ان تلك الآلات المسماة بالذكية لن تكون بمثل نبه smart البشر . هل ستكون كذلك ؟ المحتمل انها لن تكون كذلك ، فالبشر هم الذين يعلمونها كل ما تعرف » .

قال فايجينباوم لماككوردك يوماً : « هــل تعلمين أنه لا يوجــد شىء عبارة عن آلة بنفس نبه الانسان ؟ » .

هنا نظرت اليه فى دهشة . ترى هل كانت كل تلك البرامج التى فاقت الخبــراء أداء ، مجــرد تدليس ؟ ترى هل لم تسـمع جيدا ما قاله ؟ طلبت منه أن يكرر ما قال ، لكنها لم تزل لا تفهم .

« هل تستطيع أن تشرح لى المزيد ؟ » .

« الأمر سهل . فأنت يمكنك البدء بمهمة تريدين للآلة أن تقــوم بها ، ثم تحددينها بدقة شديدة ، مستغلة فى هذا الخبرة الانســانية . ثم تستخدمين الخبرات التى توظفين فريقاً من الخبراء للحصول منهم عليها ، لكن تظل هذه الآلات أقل نبهاً مما هو عليه أولئك الخبراء . الا انه بالطبع فى اللحظة التى تمتلكين فيها البرنامج والمعرفة وقد فردت أمامك بالتفاصيل ، فانك سوف ترين على الفور كيف يمكن عمل التحسينات . وفجأة سوف يبز البرنامج الأداء البشرى .

لم تكن هناك لحظة ما يمكنك وضع اصبعك عليها أصبحت فيها الآلة بمثل نبه الانسان . لبرهة ما لم تكن بمثل نبهه ، ثم فجأة أصبحت أكثر منه نبها » .

فالآلات ، بكل اهتمامها المنهجى للتفاصيل ، وبكل عدم الكلــل لديها ، وبحصانتها ضد الملل ، وبسرعتها العالية جداً ، والتى تضافرت

كلها الآن مع المعلومات وقدرة الرشد ، بدأت الآن فى انتاج المعرفة ، وغالباً أسرع وأفضل — أى « أنبه » — من البشر الذين علموها .

وبكل التواضع اصبح لا بد لنا ان نسأل : ما مقدار نبه أولئك البشر الذين علمــوا هذه الآلات · ان فى مقيــاس الزمن التطورى ، تعــد الحيوانات المفكرة ، كائنات حديثة الظهور لمدى كبير . ولم يكن لدى التطــور متســـع من الوقت لتحقيق الكمـــال فى ادراك cognition البشر . من هنا فالاجوبة الصحيحة على أسئلـــة « أى مركـــب من الأمراض يعانى منه مريض ؟ » و « ما هى الخطة التجريبية الجيدة لخلق مثيل clone لجيين gene معين ؟ » و « كيف أستطيع تخليق عقار اكتشفته للتو ؟ » ، هى بالتأكيد اجوبة موجودة تحـــت أنوفنا ، لكننا لا نستطيع رؤيتها . رغم هذا يظل فى لحظتنا هذه ، فى امكان تلك البرامج الخبيرة التى لا مفر من الاعتراف ببدائيتها ، قادرة على الاجابة على تلك الأسئلة . فى المستقبل سوف يمكن الاجابة على أسئلة أكثر صعوبة بواسطة آلات أكثر نبهاً .

نحن البشر نحبذ للغاية قلب الاشارات الحســـية الى رمـــوز ادراكيـــة ، وحـــل المشـــاكل التى تحتـــاج للحس الشـــائع common sense لكن فرائصنا ترتعد فى مواجهة الكميات الضخمـــة من البيانات ، اذ يتضح اننـــا لا نظـــاميون unsystematic ونساءون وسريعو الملل ونتشتت بسهولة . لقد ساعدتنا تقنية الكتابة وعمل الكتب على التغلب على بعض هذه المشاكل ، والحواسيب النابهة التفاعلية interactive سوف تساعدنا اكثر . ان علينا أن نعترف لأنفسنا بالفضل ، لكوننـــا نمتلك الذكاء لادراك حدودنا ولاختراعنا التقنيات التى تعوض هـــذه المحدودية .

الفصـل الرابـع

الايمان بالايه آى

وقف احد المشاركين فى مؤتمر الجيل الخـامس لبطـرح بعض الاعتراضات عما سمعناه . لم تكن تلك الاعتراضـات اعتراضـات خطيرة ، الا أنه خلص الى القول : « أعتقد لمجرد تلخيص وجهة نظرى اننا مهتمون بالجيل التالى للحاسوب فى اللحظة التى نفكر فيها فى تلك الحواسيب بذات شروط آلات الايه آى . وبشكل عام أنا أتفق معكم لكنى لا أريد أن تضيع منا رؤية حقيقة أن عدداً من الحاضرين لا يؤمن بالايه آى ، ومن ثم قد يتمنىأن يرى حواسيب الجيل الخامس كشىء مختلف » .

لقد كانت تحويرة لغوية مثيرة تلك العبـارة التى استخـدمها « لا يؤمن بالايه آى » ، وكأن الايه آى مسالة ايمان غيبى لا يخضـع للبرهنة التجريبية empirical . والحقيقة أن الأمر كان معرضاً لخلاف لاح أضخم بكثير من مجرد اختيار أفضل لغة برمجية للاستخدام ، أو اذا ما كان مدخل الاقتراب معرفى القاعدة هو الطريقة الأكثر اثماراً للحصول على حواسيب تتصرف على نحو ذكى ، أو أى من تلك الجدليات العلمية العنيفة التى أنعشت الحياة فى بحوث الذكاء الاصطناعى على مدى عمره البالغ ربع قرن . وسواء كان الجيل الخامس فى نهاية المطاف آلة رشد رمزى حديثة التصميم ، أو بدلا من هذا نسخة أضخم وأفضل لأجيال الحواسيب الأربعة السابقة ، فان الزمن هو الكفيل بحل كل تلك الجدليات والخلافات .

أما ما لن يحل ، على الأقل فى عقول أولئك الذين يستمتعون حاليا بطرح الشكوك ، فهو ما اذا كان ممكنا الايمان بالذكاء الاصطناعى أم لا . القول بانك لا تؤمن بالذكاء الاصطناعى ـــ وهناك عدد عظيم جداً من الناس يطرح هذه المقولة ، مدججاً اياها بكـل التأكيـدات والمبررات والغضب السريع ـــ يعنى أنك لا تصدق (تؤمن وتصدق لهما

ذات الكلمة الانجليزية believe — المترجم) ، أن هناك آلة يمكن أن يقال انها تفكر بغض النظر عما تقول به فعلا .

اذن منذ اللحظة التى يفترض فيها احد ما أن الحاسوب قد يصنع بحيث يتصرف بذكاء ، فانه يواجـه بموجـة من الاعتـراض الجمـاعى الصاخب . ولا توجد كمية محددة ما من السلوك الذكى يتعين عـلى الحواسيب الاتيان بها ، حتى تقنع أولئك غير المؤمنين . ان العبـارة المحددة جداً « الايمان بـ » توحى بالعقيدة الدينية وبالمذهب ، اما أن تكون تابعاً أو غير تابع له ، ولا شىء ثالث ، طبقا لما تقوله كتب التعليم الدينى . « أنا اشتراكى » ، هذا ما قاله أحد أصدقاء ستيفين ديدالوو له ، مضيفا : « ولا أؤمن بوجود الله » (الاقتباسات بالفرنسية — المترجم) . وأنا عن نفسى اعمـل فى الصـلائد hardware ولا أؤمن بوجود الذكاء الاصطناعى .

لقد سمع فايجينباوم هذه الاطروحة مراراً وتكراراً لدرجـة أن أصبح لديه قصة صغيرة يود روايتها هنا . هذه القصة تتعلق بالفيزيائى العظيم نييلز بوهر عندما زاره أحد الفيزيائيين الأوروبيين الشباب . لقد صدم هذا العالم الشاب عندما وجد حدوة حصان معلقة على الباب الخارجى لذلك الرجل العظيم . فقال له : « لا شك أنك لا تؤمن بتلك الخرافات القديمة يا بروفيسور بوهر » . فكر الفيزيائى الكبير فى الأمر للحظة ثم رد على محادثه بابتهاج قائلا : « انهم يقولون انهـا تقـوم بمفعولها سواء أكنت تؤمن بها أم لا » .

الفصـــل الخـــامس

تجهيزة ســكوبا للعقل

(تجهيزة سكوبا scuba gear من كلمـــة سكوبـــا ، التى هى اختصار « جهاز التنفس دون المائى ذاتى المحتوى » self-contained underwater breathing apparatus ـــ المترجم) .

أحد الاعتراضات التى رفعها الجيران العلميون ضــــد الذكـــاء الاصطناعى كان ما أسموه النبوءات الجامحة بل وربما غير المسئولـــة التى يقوم بها العاملون فى هذا الحقل . أو للدقة يقصدون النبـــوءات التى لم تتحقق بعـــد . على سبيل المثال كان ثم طـاقم من التكهنات فى عام ١٩٥٨ قال انه فى خلال عشر سنوات قد يصبح الحاسوب بطـــلا للعالم فى الشطرنج . مرت تلك عشر السنوات أو نحوها ، وكان لا يزال الشطرنج الحاسوبى يشغل معظم اهتمام العلماء . لكن بعد انقضاء عشرين عاماً ، أصبحت الحواسيب تلعب الشطرنج بجـــودة تكفى للفوز بالدورات . قام تقريبا بكل تلك الابحاث التى دفعت بالحواسيب لتتجاوز مرحلة الحماقة ، من يكافىء فى حقل الذكاء الاصطناعى سمكرية الجراجات والبدرومات . آلات الشطرنج التى تقـــدم الآن اداء عـــلى مستوى البطولة ، وتلعب الشطرنج هكذا أفضل من ٩٩٪ منا ، كانت ولا تزال جهوداً محببة بين مجموعة صغيرة من الشغيلة ، ولم تعـــد كما كانت عليه عندما قيلت تلك النبوءة ، اختباراً قاعدياً محوريا لاكتشاف نواميس السلوك الذكى . بلغة الذهنيين نقول ان لاعب الشطـــرنج الجيد ليس أكثر وليس أقل من لاعب شطرنج جيد . وكما سنرى لاحقا ، ادت هذه النتيجة الى رؤية عميقة مهمة حول الذكاء باعتباره التخصص فى المعرفة .

ان الخبراء فى كل حقل يعشقون عمل التكهنات حول المستقبل . والنبوءات تخدم دون شك الوظـــائف السيكولوجـــية والاجتماعيـــة والتخطيطية ، أياً ما كان قدر تناظرها الفعلى مع المستقبل فى نهايـــة

مطافه . وبالمقارنة يعد الذكاء الاصطناعي أكثر قرباً لادراك نبوءاته عن أى من فروع العلم الأخرى . لماذا اذن يصـاب الكثير من النـاس بالانزعاج عندما يتعلق الأمر بالتنبؤ حول الذكاء الاصطناعى ؟

يبدو أن الاجابة على هذا السؤال واضحـة . ان ما يجعـل النبوءات التى يقوم بها باحثو الذكاء الاصطناعى مهينة للناس ، هـو ذات الشيء الذى يهين بعض الناس من فكرة الذكاء الاصطناعى ذاتها فى المقام الأول ، الا وهى حقيقة وجود الذكاء الاصطناعى . ما من شك فى ان العلماء بدءوا فى خلق آلات غرضها هو تعزيز الذكـاء الانسانى ، وهو صنف من تجهيزه السكوبا التى سوف تسمح للعقل الانسـانى بالذهاب لأماكن لم يكن قادراً على الذهاب اليها من قبل ، ولعلها فى راى البعض ، أماكن لا يجب عليه الذهاب اليها . والواضح أن من لحقتهم الاهانة لا يرون فى الذكاء الاصطناعى اى شيء تحررى كتجهيزة السكوبا . ان الذكاء الاصطناعى يهدد وعلى نحو عميق وغير حـاذق بالمرة ، رؤيتهم لأنفسـهم . فنحن كبشر اكتسبنا هويتنا المحددة جداً بفضل الذكاء ، وتصور أى شيء آخر (ومما يزيد الأمـر سوءاً أنه مخلوق بأيدينا نحن) قد يكون ذكياً أيضاً ، أمر يحتـاج الى اعـادة تقييم جذرية لنظرتنا لأنفسنا .

بمعنى واقعى ومباشر جداً ، جرب الذهنيـون بأنفسـهم ما مر به العمال الآخرون قبلهم ، الا وهو استبدال مهاراتهم الخاصة واحـلال الآلة محلها . ذات مرة قدم البروفيسور ادوارد فريدكين من ام آى تى (معهد ماساتشوسيتش للتقنيـة ــ المترجـم) منظوراً ما فى هـذه المسألة . قال : « لا بأس بالبشر . أنا سعيد بكونى واحداً منهم . أنا أحبهم بشكل عام . لكنهم فى النهاية مجرد بشر . وليس لنـا أن نحتج على هذا . فالبشر ليسوا أفضل حفارى خنادق فى العالم ، انما الآلات . والبشر لا يستطيعون رفع ما يرفعه الونش ، ولا يستطيعون الطيران بدون طائرة ، ولا يمكن حمل ما تحمله الشاحنة . هذا لا يجعلنى أشعر بالبؤس . لقد كان ثم أناس قضيتهم فى الحياة قضية بدنيـة تماما مثل جون هنرى ضد المطرقة البخارية . الآن نحن نقف فى مواجهة المطرقة البخارية الذهنية . والذهنى لا يحب فكرة أن الآلة يمكن أن تقوم بعمله على نحو أفضل منه ، لكن فى الواقع لا يوجد أى فرق بينه وبين ذلك « الجدع » الذى تفوقت عليه الآلة بدنياً » [1] .

ان ثم آخرين مثل فريدكين ليست هويانهم هى أتفه ما تتهـدده الاحتمالات المكنة للآلة الذكية . هؤلاء يتملكهم الهلع مـن الانـدفاع الثابت الذى يميز ذلك الحدث . وكونه قادماً فى خطوات وليس بين ليلة

وضحاها ، امر لا يزعجهم على نحو خاص ، انما يزعج فقط أولئك الذين لن يكتفوا فقط بالترحيب بذلك الحدث ، بل يتمنون لو أنه أسرع بالقدوم لأن ثم أشياء كثيرة جداً لا بد من معرفتها ولابد من عملها ، والآلة الذكية سوف تساعدهم فى انجازها على نحو أسرع . بين هؤلاء يوجد أيضاً من يعتقدون أن مصطلح **ذكاء** قد حملته التضليلات المرسلة للعلم الزائف أكثر مما يحتمل ، وأنه لا يتمتع بأية صلابة تجريبية . بالنسبة لهم لا يبدو تخصيص كلمة الذكاء لسلوك الحاسوب ، من قبيل الزندقة العظمى .

ربما يكمن هنا أحد مفاتيح هدوء البال لدى ماككوردك فى مواجهة الذكاء الاصطناعى . وهذا العمق فى الرؤية لم يتولد فى مجرد لحظة ، اذ جاء فجره الأول لدى مقارنتها الحجج المضادة للآلات المفكرة ، مع الأسباب التى أعطيت فى القرن التاسع عشر لتفسير لماذا لا يمكن أبداً للنساء أن يصبحن متساويات ذهنياً مع الرجال ، ووجدت توازيات متخايلة بينهما . فى الأصل بدا الأمر كمجرد مادة لمحاضرة مسلية تقتبس فيها ما قيل من أسباب لكيف لا يمكن للنساء التفكير حقاً أبداً — هناك أسباب عاطفية ، وهناك الفوارق المنيعة بين النساء والرجال، وهناك الدفع بعدم وجود أمثلة سابقة ، وهناك الاعتبارات العقائدية الأخلاقية ، نعم العقائدية الاخلاقية — الا أنها شيئا فشيئاً راحت تستشعر أن ثم حقيقة أكبر تنتظرها هناك . ان **الذكاء** ليس الا مصطلحا سياسيا ، يضع تعريفه من يملك السلطة ، أيا من كان ، وهذا يعلل مرونته المذهلة ، وأصبح سؤال ماككوردك هل يمكن للآلة أن تفكر ، من جديد لا سؤال ، ولا مسألة ، ولا يترتب عليه أية تبعات .

الفصـــل الســـادس

عن الغطاطين والسلطة

على أن ســؤالا آخـر بزغ • هــذا هو : هل الحاســوب أمر مهـم حقا ؟ الاجابة : نعم ، سواء بالمعنى الشـــخصى أو الجلوبى global (مـــن globe، وهى كــرة الأرض ، وللأسف تترجـــم أحيانا كونية أو عالمية .... الخ ، وهى كلها ترجمات لكلمات أخرى مختلفة المعنى — المترجم) . ان الحاسوب شىء ذو مغزى لنا ككل ، وذو مغزى لكـــل منا على حدة .

بالنسبة لمعظم الناس ، تعد الحواسيب اليوم كالزائدة الدودية ، شىء لا نفكر فيه الا عندما يسبب لنا المتاعب . ويردد البعض الكليشيهات الثابتة عن المجتمع المحوسب — كيف أنه يفترض أن يحولنا جميعا الى أصفار (أو آلات أو روبوتات) — أساسا لأنه لا يوجد ما يقال عن كيف اتضحت هذه الأمور لهم . فى مقابل هذا قرر استطلاع حديث للرأى لمؤسسة هاريس أن ٦٠٪ من الأمريكيين يشعرون أن الحاسوب قـــد حسن من نوعية حياتنا ككل . على أن الحوسبة اذا كانت مفيدة لمعظم الناس ، الا انها ليست شيئاً محبباً بالضرورة .

الأبعـــد من هـــذا ، أن الحواسيب فى الجزء الغالب منها ، شىء بعيد ومجرد وغير ملموس ، ومن الصعب الاقتناع أن بلوى حاسوبية من نوع ما يمكن أن تؤثر فى حياتنا تأثيراً عظيما مثل زلزال البترول المدوى فى عام ١٩٧٤ ، أو على النحو الذى جعلتنا أزمات الجفاف المحلية نغير به من استخداماتنا للمياه

فى الواقع ان اقصاء الحوسبة من حياتنا سوف يكون أمـــراً ذا تبعات بالغة القسوة . ونحن غير مؤهلين لتخيل هذا طالما أن صحفنا المهيـــأة بصميـــا typeset بالحـــاسوب (type هى البصـــمة التى كان يتركها الحـرف الطباعى التقليدى قديمـاً — المترجم) لا تزال تصلنا بذات الشكل الذى تعودناه حتى أعتاب أبوابنا ، وطالما لا زال

البريد يحمل لنا المجلات الاسبوعية ، أعاجيب تكنولوجيا الملازمات satellites الملازمات او التوابع هو معنى الكلمة وليس الأقمار الاصطناعية — كما جرت التسمية — المترجم) ذات التحكم الحاسوبى، وطالما لازلنا نصدر شهادات الأسهم ضخيمة النقوش للدلالة على استثمارات ما هى فى الواقع سوى مجرد نقاط تومض فى قاعدة بيانات . باختصار ، ان غلالة من التوافه المألوفة تحجب الثورة عن أبصارنا [٢] .

وتتواصل عمليات الرصد بصيغها المختلفة . فثم انشغال بنزع ذاتية الفرد أو بالخصوصية ، او أيا ما كانت الشكاوى الحالية المطروحة . لأى مدى ينبع هذا من الصعوبة المربكة للتقنية الجديدة الوليدة ؟ وهل يعكس أولئك الراصدون فى الحقيقة حيرتهم تجاه هذه الآلات الأقل شفافية مما عداها ؟ ان الحواسيب ليست بسهولة الاستخدام التى يمكن ان تصبح عليها ، حتى فى يومنا هذا بعد ان تحسنت طريقة تفاعل الانسان معها بمراحل عما كانت عليه من قبل . لقد بنى سلوك الحاسوب بطرق تجعله يبدو مختلفاً ، بل واغترابياً ، بالنسبة لقوالب تفكر الانسان ولغته .

من نتيجة هذا ، ان اصبح اغلبنا يعتمد على وسطاء بينهم وبين الحاسوب ، هؤلاء هم من نسميهم المبرمجين . فى هذا نحن نشبه نبلاء العصور الوسطى أو فراعنة مصر ، الذين كانوا أميين ويعتمدون على الخطاطين scribes ، ليرسلوا لهم الرسائل جيئة وذهابا . لم يكن لدى تلك الشخصية ما يجعلها تعرف ما اذا كان هذا الخطاط يعبر عن أفكارها على نحو وثيق ، أو يمسك بدقائق التلوين اللغوى كما تقصده ، أو حتى أن تكون تلك الدقائق ممكنة اصلا من الناحية اللغوية أم لا . ان تلك الشخصية تعطى الأوامر ، وتأمل ان تكون قد نقلت بدقة . على الطرف الآخر تجرى العملية العكسية عندما يستمع ابن عمومته الى الرسالة . فرص الايذاء المتعمد كانت عظيمة بالتالى ، فالسلطة الحقيقية تقع فى الواقع فى أيدى الخطاطين ، أولئك القلة المختارة التى تمتلك معرفة الكتابة . وبالنسبة للأمى سواء الآن أم فى الماضى ، تبدو تقنية الكتابة بالتأكيد ، وكأنها عمل موحش وغير مريح ، وربما يقاومونها لهذه العلة وحدها . ترى اية قدرة ، قدرة ذهنية حقيقية ، كان يمكن ان يمتلكوها لو كان بامكانهم الاحاطة برسائلهم بأنفسهم ؟ .

فى « **المنزل الأسود** » لتشارلز ديكنز ، وهى نصب شامخ عن قيمة المعلومات اذا كان ثم نصب لهذا ، نقابل جو ، وهو كناس أمى يتنقل بين شوارع لندن جاهلا كلية « ما يتعلق بمعانى تلك الرموز

الغامضة التى تفيض بها واجهات المحال ونواصى الشوارع والأبواب والنوافذ ! ان ترى الناس تقرأ ، وترى الناس تكتب ، وترى ساعى البريد يوصل الخطابات ، وليس لديك أدنى فكرة بالمرة عن تلك اللغة ، فان هذا يعنى العمى والصمم المطبقين وحتى الثمالة . لا بد أن الأمر محير جداً .... وأن تفكر (ربما كان جو يفكر فى أوقات معينة) فيما يعنيه كل ذلك ، واذا ما كان يعنى اى شىء لأى شخص ، فانى اسأل أنفسى كيف يأتى أنه ليس ذا معنى بالمرة بالنسبة لى ؟ » .

هكذا الحال بالنسبة للكثيرين فى علاقتهم بالحاسوب . اننا نستخدم كلمة **فك الخط** literacy بأوسع معنى ممكن لها ، مع ادراكنا بالطبع أن للمصطلح درجات عديدة :

بعض الناس يستطيعون قراءة اعلان عن سلعة معروفة ، لكن لا يستطيعون قراءة رواية تشويق شعبية ، وبعض الناس يستطيعون قراءة خطاب بيزنس لكنهم لا يستطيعون انشاء أحدها ، والبعض يكتب الشعر والنثر ويستخدم اللغة كأداة ، يقتطف منها التراكيب التى تهز وتشبع الخيال الانسانى فى أعمق مستوياته .

من ثم فان مشكلة لم شمل قوالب التفكير « الطبيعية » مع التقنية الآخذة فى الهيمنة ، هى مشكلة جديدة بالكاد . ونحن ننسى مدى الصعوبة التى واجهتنا لدى تعلم القراءة ، وأن ثم كثيراً من الناس لم يفلحوا فى تعلمها حتى يومنا هذا . وربما اذا تعلم الأطفال حتى ما بعد الحوسبة البدائية الحالية فى ذات الوقت الذى يتعلمون فيه القراءة — وحاليا لا يفعل هذا الا القلة — فان الحوسبة لن تبدو ذات أية غرابة خاصة تميزها عن القراءة .

فك خط الكلمات أعطانا قدرة هائلة ، وسبيلاً الى رخاء وتحايث عالم العقل — وهو ما يقوم مقام عمليات التفكير — وتلك كلها أمور لا سبيل للأمى اليها . فك الخط الحاسوبى ، حتى فى صيغه الحالية ، لا يزال يفتح عالماً آخر ، عالماً قد يدخله الجميع فى نهاية المطاف مثلما يدخلون على نحو روتينى حالياً ، عالم الحروف ، وهو عالم قد يسبغ حتى المزيد من القدرة بالمقارنة بالجبروت الذى منحنا القلم والطباعة اياه بالفعل . هذه ليست دعاية جوفاء ، فكما كبرت الآلات العديدة متخصصة الأغراض من قدرات الانسان العضلية ، سوف يتم أيضا تكبير قدراته العقلية . ولن يغير الحاسوب فقط من الأشياء التى نفكر فيها ، بل من الكيفية التى نفكر بها فيها . ومغامرة الشبكة network القادمة سريعاً فى الطريق سوف تكون مثالا متواضعاً مبكراً لهذا .

الفصل السابع

اعادة تصميم التصميم

لن تكون حواسيب الجيل الخامس الذكية « واقفة وحيدة » حسب مصطلح المهنة (stand-alone مصطلح حاسوبى يقصد به الوحدة التى تعمل مستقلة عن الشبكة أو النظام الرئيسى — المترجم) . فكل آلة سوف يراها المستخدم العادى فى المكتب أو البيت سوف يكون لها قدرة رشد يعتد بها ، ولها رتب ضخامة تفوق المتاح حالياً من خلال برامج الاستدلال الرمزى ، واليابانيون — كما يذكروننا دائماً — يتوقعون تحسين السرعات الحالية للآلات التى تتراوح ما بين عشرة آلاف الى مائة ألف استدلالة استرشادية syllogistic أو منطقية فى الثانية (ليبس) logical inferences per second (LIPS) لتصبح ما بين مائة مليون الى بليون ليبس .

على أن مثل قدرات الرشد الرهيبة هذه ليست الا صيغة خيالية من الفلسفة الذاتية ، اذا لم يكن لديها ما ترشده (solipsism الفلسفة القائلة بأنه لا يمكن ادراك الا الذات أو أن لا وجود الا الذات — المترجم) . من هنا سوف يكون وجود الكيس فى البيوت والمكاتب مرتبطاً بالآلات المركزية التى تحوى (أو يوجد لديها) سبيل الى قواعد معرفة ثرية وفائقة المرونة ، موصلة وتتواصل بدورها مع العديد من المستخدمين الآخرين .

من الممكن أن نحصل على فكرة بسيطة عن مدى القدره التى سيحققها هذا النوع من المبادلة السريعة للمعرفة ، لو أمعنا النظر فى « شطحة » مـا escapade كما يحلو لزعيمتها تسميتها ، فى الربط الشبكى للحواسيب والذى طبق فى الولايات المتحدة فى السبعينات . زعيمة الشطحة هى لين كونواى خبيرة تصميم رقائق الفاسى فى مركز بحوث بالو التو (بارك) Palo Alto Research Center (PARC) التابع لشركة زيروكس فى ولاية كاليفورنيا . المشاكل التى واجهتها هى ومجموعتها فى تصميم الفاسى كانت مشاكل يمكن لأى واحد أن يتفهمها .

ذلك لأنها تبزغ من حيث المبدأ فى كافة المساعى الانسانية . لكن الاختلاف يقع هنا فى كيف كانت كونواى وزملاؤها قادرين على حل تلك المشاكل ، هذا بفضل المبادلة السريعة للمعلومات التى اتاحتها شبكة الحاسوب المسماة اربانيت ARPANET (اسمها مستمد من « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة « Advanced Research Project Agency التابعة لشعبة (وزارة) الدفاع ، وهى التى اصبحت النوية الأولى لما بدأ يعرف باسم شبكة شبكات الحواسيب الدولية (انترنيت) فى النصف الثانى للثمانينيات — المترجم) .

كان هدف مغامرة كونواى هو تصميم خاص المواصفات لرقائق فلسى ميكروية الدوائر . وكان تصميم هذه الرقائق جزءاً حيوياً فى الحروب التجارية الدائرة حالياً ، وكان الكل تقريباً ممسكاً بالفكرة العامة انه كلما زادت نمنمة miniaturize المكونات — الأسلاك والترانزستورات — وتكاملت داخل رقيقة مفردة ، أصبحت الحوسبة أسرع وأرخص وأكثر فعالية · على أن تصميم مثل تلك الرقائق كثيفة التكامل كانت أقرب الى الفن منها الى العلم .

كان ثم مدخلان للاقتراب فى تصميماتهم سادا دون سواهما · هذان المدخلان يمكن مقارنتهما بالاختلاف ما بين تكليف مهندس معمارى ببناء منزل احلامك ، وبين أن تعهد الى متعهد ليبنى لك نموذجاً سابق التصنيع . المهندس المعمارى سيحقق لك بالطبع كل ما تريد بدءاً من المطبخ هائل الحجم الى غرفة الحمام مخروطية الشكل ، الا أن تلك المواصفات الخاصة سوف تكلفك مبلغاً طائلا من المال · أما المنزل سابق التصنيع فسيكلف أقل فى المقابل لأنه أنتج من خلال انتاج كتلى mass production وأدخلت فيه اقتصاديات المقياس الكبير للانتاج ، وعلى مشتريه أن يقبل وحسب ما يعرضه عليه التصميم الكلى ، وليس شيئا اكثر من هذا .

اتخذت « آى بى ام » اساسا مدخل التصنيع المسبق الكتلى . انه « يهدر العقار » — أى مساحة الرقاقة chip — من اجل تحقيق التبسيط . وبالنسبة لتطبيقات الحوسبة المعقدة لا بد من استخدام عدد من الرقاقات لتحقيق ما قد تنجزه رقاقة واحدة بمواصفات خاصة ، فضلا عن أن الوصلات ما بين الرقاقات هى بقع لمشاكل سيئة السمعة فى الحوسبة .

فى المقابل تنتج « انتل كوربوريشن » رقاقات خاصة المواصفات . لا تهدر هنا اية عقارات ، لكن التكلفة تكون عالية جداً ، اذ تؤدى

احتمالات تصميم الرقاقة الى انفجار توحيدى يصم الآذان . كيف يمكن التعامل مع الموقف اذن ؟ مصنعو الرقاقات المفردة يتصرفون من خلال تطوير قواعد حاكمة ومناهج تصميمية محددة قاصرة على تقنيات كل مصنع على حدة وتتكتم عليها شركته تكتماً بالغاً باعتبارها أسرار الملكية الخاصة جداً • وبالتالى تم استبعاد اغلب أفضل عقول الأمة فى علم الحاسوب من النشاط المتسم بالتحدى الخاص باختراع مناهج تصميمية ضروببة generic (أى تندرج تحت نوع مشترك قياسى - المترجم)، وقابلة للتدريس ، لانتاج الفلسى ، وكذا من اختراع ساطرات تصميمية محددة خاصة ، أو من اكتشاف أبعاد جديدة للخبرة المطلوبة للفلسى من خلال عملية الاستكشاف . ان احضار تلك العقول الى العمل كان حاجة قومية مهمة وماسة .

ترى ماذا كان الحل لمشكلة صهر المساعى الذهنية البشرية معاً ، هذه ؟ تقليدياً عندما تبرز مثل هذه المشاكل ، يكون لدينا استراتيجيات مجربة عديدة . على سبيل المثال يوجد لدينا مناهج متقطعة جديدة لم تجرب بعد ، ونأمل أن يتحقق منها أفضل شيء ، الا وهو مجموعة صغيرة تعمل بعض الشيء هنا ، ومجموعة صغيرة تعمل بعض الشيء هناك . وهذه المناهج تم تنقيحها على مدى السنوات ، وأصبح بعضها مقبولا على نطاق واسع فى الأوساط العلمية ، وتم تنميطها قياسيا فى شفرات البناء والأمان ، وكتيبات اليد والاختبارات التى يتعين على المتلمذين اجتيازها ليصبحوا صانعين مهرة ، وفى نهاية المطاف توضع فى الكتب المدرسية حيث تدرس للجيل الجديد من الدارسين . وقد استغرق هذا عدة سنوات فى العادة ، ان لم بكن عدة أجيال ، الى أن وصل الى مرحلة الكتب المدرسية .

على انه فى حالة الفلسى ، لم يكن معروفا الكثير بما يكفى أوضعه فى كتيب يد ، وما كان موجوداً من معرفة كان متناثراً هو نفسه بين تشكيلة متنوعة من الأمخاخ، موجودة فى أماكن عديدة مختلفة ومؤسسات عديدة مختلفة ، وكيانات عديدة مختلفة . ولم تسمح ضغوط الحروب التجارية بتحقيق عملية جمهرة المعرفة ، والتى تسير عادة على مهل .

امعنت كونواى النظر فى المشكلة ، ليس فيما يتعلق بتصميم الفلسى فقط ، بل التصميم على وجه العموم ، ولاحظت انه حالما يتم ادخال مناهج تصميم جديدة الى المجتمع التصميمى ، فان الأمر يتطلب جهدا واسع الحجم لاختبار واعتماد تلك المناهج الجديدة . ولا بد من قدر جسيم من الاستكشاف ، وبقدر وفرة عدد المستكشفين المشاركين

فى العملية ، وبقدر جودة التواصل بينهم ، بقدر ما تسير العمليـــة بسرعة • المشـــكلة اذن هى تنـاول منـاهج غير ســـديدة unsound وتحويلها الى مناهج سديدة sound .

لكن تظل ثم مشكلة ثانية ، الا وهى كيف تحمل المصممين على قبول المناهج الجديدة ، وتغيير مستوى التجريد الذى كانوا يصممون به ، والشعور بالراحة نحو المناهج الجديدة بدلا من ذلك . هذا النوع من التغيير فى المواقف الانسانية يصعب الوصول اليه بنفس السرعـــة فى التغير التقنى ، لكن نكرر أنه بقدر وفرة عدد المصممين المشاركين وبقدر جودة التواصل بينهم ، بقدر ما تسير العملية بسرعة .

ترى هل هناك بديل لهذه العملية التقليدية غير الموجهة ، لتطوير المنهجيات التصميمية ، اى بديل لا ينتج فقط مناهج أفضل ، بل وأن يأتى الى مجتمع المصممين ؟ يؤمن كارفر مييد من معهد كاليفورنيا التقنى California Institute of Technology ، أن ذلك البديل موجود ، أيضاً تؤمن زميلته الكاريزمية لين كونواى بذات الشيء • وشرع الاثنـان معاً فى العثور على « الطريق » ، حيث تولى كونواى دور « شيخ المبعوثين ».

الفصـــل الثامن

شـــبكة عقـــول

فى « كال تيك » (اختصار لمعهد كاليفورنيا التقنى — المترجم) ، كان كارفر ميد يدرس سلسلة محاضرات عملية حول تصميم الدوائر الميكرووية ، وذلك منذ أوائل السبعينيات . وبدأ العمل المشترك لميد — كونواى فى غل بعض النتائج المهمة فى أواخر ١٩٧٦ وأوائل ١٩٧٧ ، اذ أصبح فى امكانهما صياغة بعض القواعد البسيطة لعمل المفـــاتيح الكهربية التى تقوم بعمليات المنطق ، وكذا صياغة مفاهيم بسيطـــــة اخرى لتقييم أداء النظام . وأضافا الى هذه بعض الأمثلة التى طبقت ووضحت المناهج المستخدمة ، ووضعا هذه المادة فى المسودة الأولى لكتاب مدرسى (الواقع أنها مجرد ثلاثة فصول مختصرة) .

هذه المسودة التمهيدية استخدمتها حفنة من الجامعات فى خريف ١٩٧٧ ، حيث روجعت بناء على بعض المقترحات فى هذه الجامعات . وفى ربيع ١٩٧٨ أصبحت تستخدم فى عدد أوسع مــن الجامعـــات . واستطاع ميد وكونواى من خلال التغذية الخلفية feedback الاستفادة بتلك المقترحات فى تهذيب نصهما الأصلى .

وبالنسبة للتغذية الخلفية اعتمدا بشدة على الأربـــانيت ذلـــك الاندماج العظيم لتقنيات الحواسيب والاتصالات ، والتى أسست المثال لنظم الشبكات الرقمية العصرية . تم الشروع فى الأربـــانيت أصــــلا بواسطة « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة » التابعة لشعبة الدفاع وأصبحت الآن محل ترحيب مجتمع البحث العلمى الحاسوبى فى الولايات المتحدة ، باعتبارها جزءاً رئيسياً من القاعـــدة الاجتماعيـــة لهـــذا الحقل [٢] . هذه الشبكة تستطيع نقل الرســـائل بين العـــديد مـــن المستخدمين لها ، وبامكانها أيضاً نقل التصميمات وغيرها من المعلومات الحاسوبية واسعة المقياس . بالتالى تلقى ميد وكونواى رسائل ليس فقط من المعلمين الذين كانوا يستخدمون كتابهما المدرسى الأولى ، لكن

أيضا من الدارسين الخريجين الذين كان يعتبرهم الكتاب هدفه الأولى. وتلقيا تصميمات — أى رسوم — تماما كما تلقيا كلمات مكتوبة . الأبعد من هذا ، أن عدداً آخراً من المشاركين التحق بهما فى الشهور القليلة التالية ، مضيفين بالتالى قطعا جديدة من الخبرات . وبحلول صيف ١٩٧٨ أى بعد أقل من عام من بدايتهما ، أصبح لديهما نتيجة هذا نص كامل يمثل ما تم انجازه من عمل .

فى الخريف أخذت لين كونواى المادة الى ام.آى.تى. حيث قامت بتدريس سلسلة محاضرات عملية بنيت على النص الذى وضعته هى والمشتركون معها معاً . « وسرعان ما بات واضحاً أن الأمور تسير على خير ما يرام ، وأن بعض المشروعات المذهلة قد تتأتى كنتيجة لسلسلة المحاضرات هذه » . لحسن الحظ كان فى استطاعة كونواى تحويل تلك التصميمات الى رقاقات حقيقية ، وسرعان ما تم بث تلك التصميمات عبر الأربانيت مرة أخرى، ومن ثم كان فى استطاعة المصنعين التجاريين فى الساحل الغربى تنفيذ تلك الرقاقات . « لقد كان فى امكاننا استعادة تلك الرقاقات الى الدارسين بعد حوالى ستة أسابيع من انتهاء سلسلة المحاضرات . وقد عمل بنجاح بالفعل عدد من مشاريع ام. آى. تى. ١٩٧٨ ، وكان فى امكاننا اكتشاف ماذا كان خطأ فى التصميم فى العديد من تلك التى تعمل بنجاح » .

كان فى امكان كونواى أن تكتشف أيضا عدداً آخر من البــــق (bugs يقصـد بها العيـوب فى تصميم البرنامج أو أى تصـميم عـامة والتى تظهر مع تجربته الفعلية — المترجم) فى عملية التصميم راحت كونواى وميد يصفانها فى النص الذى كتباه ، كما وجدا موضوعـات نقاشية تحتاج لتوسيع ، وأجريا عدداً آخر من التعديلات الضرورية . « فى امكانك أن ترى أن التنفيذات الفعـلية كان لها نفـع أكبـر من المشروعات التى ينفذها الدارسـون كاختبـار لهـم . فقـد كانت اختباراً لمناهج التصميم ولمسودة الكتاب الدراسى ولسلسلة المحاضرات » .

سرعان ما عمم الكتاب الدراسى فى عام ١٩٨٠ جنبا الى جنب مع دليل المعلم المطور . وتم على نطاق واسع اقرار « **مقدمة لنظم الفلسى** » لميد وكونواى ، وذلك كاحدى كلاسيات الحقل ، وهو يستخدم حاليا فى اكثر من مائة حرم جامعى [٤] .

« الآن اتذكر عندما كنت افكر قائلة : حسنا ، لقد نبينا نصــاً وكذا منهجا بسلسلة محاضرات قابلا للنقل الى اماكن أخرى . وأصبح الســؤال الآن هل يمكن نقل سلسلة المحـاضرات الى بيئـات متعـددة

جديدة ؟ وهل يمكن نقلها دون الحاجة لأى من المشرفين الذين يديرونها هنا ؟ » . قامت كونواى وزملاؤها بأداء سلسلة محاضرات مكثفة موجهة « للمعلمين » فى زيروكس ، وسجلوها على شرائط فيديو بغرض التوزيع على أعضاء الكليات الجامعية ، وفى أوائل خريف ١٩٧٩ كانت العجلة جاهزة للدوران .

« نحن فى زيروكس ، تمكنا من جمع شتات أنفسنا وأعلنا لهذه المجموعة من الجامعات : اذا أجريتم سلسلة المحاضرات هذه ، فسوف نتدبر طريقة ما بحيث اننا فى نهاية سلسلة محاضراتكم وفى تاريخ محدد ، سوف نأخذ أية تصميمات تبثونها لنا عبر الاربانيت ، وسوف ننفذ هذه المشروعات وسوف نعيد لكم لفافة بها رقاقات لكل هذه المشروعات فى غضون شهر واحد من انتهاء سلسلة محاضراتكم ! » .

لقد احتاج مثل هذا العرض أن نضع أعصابنا على حافة الغباوة. فتكلفة تصميم وتصنيع رقاقة بصمة أولية prototype تتراوح ما بين ١٥ ـ ٢٠ ألف دولار ، والوقت الذى تحتاجه مع الحظ التسديد هو ما بين ٣ ـ ٤ شهور . على أن كونواى رأت القيمة الهائلة فى أن تجعل طلبتها فى ام. آى. تى . يرون تصميماتهم وقد تحولت الى حقيقة ، ورأت أن تضافر التصميمات فى الشريحة الواحدة سوف يؤدى الى خفض التكاليف . مع هذه القدرة على تصنيع تصميمات الفلسى ، أصبح الأمر كما لو أن دارسا للهندسة المعمارية رأى المنزل الذى صممه قد « نط » من لوحة المسودة الى جانب التل المجاور . لقد علم هذا المصممين الشبان فى غضون أسابيع ما قد يحتاج منهم الى شهور بل وأعوام لتعلمه فى ظل الظروف العادية .

شاركت قرابة دستة من الجامعات ، واتخذ الأمر كله الصفات الخصيصية لـ « مغامرة شبكية » عظمى ، تقوم كونواى وزملاؤها فى زيروكس بتنسيقها بالاستناد الى دعم الأربا (يقصد وكالة المشروعات البحثية المتقدمة فى شعبة الدفاع الأميركية ، وشبكتها الأربانيت ـ المترجم) ساهم كل من الدارسين والباحثين والمعلمين على نحو متواصل عبر هذه الشبكة الاليكترونية .

كان ثم عدد من المعجزات الصغيرة العديدة ، كنتيجة لمغامرات خريف ١٩٧٩ ، اقل ما يذكر منها هو التوفير الذى تحقق فى التكلفة والوقت فى عملية انجاز العينة الأولى ، من خلال مناهج تصميم جديدة ومدخل الاقتراب متعدد المشروعات للرقاقة الواحدة ، ومن خلال

ما تسميه كونواى مسبكاً للسيليكون سريع تحويل الوجهة a fast-turn around silicon foundry ، اصبحت المشاريع تكلف مئات قليلة من الدولارات بدلا من الآلاف العديدة التى تكلفها عادة ، وأصبح **الوقت الداخل فى العملية ٢٩ يوماً بدلا من ثلاثة أو أربعة الشهور** المعتادة [٥] .

« سوف تلاحظون فكرة شائعة تجرى عبر كل هذه الأحداث » تقول كونواى : « فالوضع موضع التنفيذ ــ التنفيذ على نحو سريع تحويل الوجهة ــ يكفل الوسائل لاختبار المفاهيم والنظم على مستويات عديدة . انه ليس مجرد اختبار لرقائق المشروع . انه يختبر ايضا البيئات التصميمية ومناهج التدريس وسلاسل المحاضرات ، والمواد المكتوبة ، وكذلك المناهج التصميمية » .

الشيء المفتاحى فى هذا كله هو الشبكة والحواسيب التى تتدلى منها . « انها ليست كالهاتف ، حيث كلما زاد عدد الناس الذين تحاول الاتصال بهم ، اضفت المزيد من الانفاق العام للوقت ، بمعنى انك تبدأ فى انفاق كل وقتك فى المجاملات بدلا من المضى قدماً وعمل شيء جديد » . اذ بدلا من هذا تأتى الشبكات بالمعرفة سريعاً للجماعة الواسعة ، ليس فقط بسبب مزاياها التقنية ، لكن ايضا بسبب مزاياها الاجتماعية . فكل مشارك يمكنه اذاعة رسالة الى عدد كبير من الأناس الآخرين بسرعة بالغة . ومن ثم تصبح التهذيبات السهلة السريعة والجذرية أمراً ممكنا قبل أن تصبح الأشياء لا رجعة فيها .

ميزة أخرى للشبكة هى السهولة النسبية لجمع الناس على الاتفاق على توصيفات قياسية معينة عندما يقتنعون أن تلك المواصفات القياسية سوف تنقل المعلومات أسرع ، وسوف تمنحهم سبيلا للخوادم servers والخدمات services المثيرة للاهتمام (الخادم هو احدى الوحدات المركزية فى شبكات الحاسوب والتى تختزن فيها المعلومات أو غيرها من الخدمات ــ المترجم) . « مثل هذه الشبكات تمكن مجموعات واسعة ومتفرقة جغرافيا من الناس ، للعمل كما لو كانوا جماعة بحوث وتنمية محبوكة الحياكة معا . ان الصيغ الجديدة لممارسات المشاركة التنافسية امر أصبح متاحا بفضل الشبكات . فالشبكة تحقق الفرصة لتراكم المعرفة المشتركة » .

لقد بدأت لين كونواى من خلال طرح السؤال القائل : كيف يمكن تناول **مناهج غير سديدة** وتحويلها الى **مناهج سديدة ؟** . وقد وجدت فى هذه المغامرة اجابتها على السؤال : « سوف تلاحظون أن المناهج

الاختبارية المشروحة هنا ليست قاصرة على التطبيق فى عملية استكشاف تصميم النظم الميكروإليكترونية فقط . فقد وجدت أنه من الأخاذ أن نفكر فى تطبيق هذه المناهج فى استكشاف النطاقات الأخرى للتصميم الهندسى ، بحيث ربما تقيدها بعض القيود الجديدة فى أدائها لكن بالتالى سوف يكون الأمر حافلا بالفرص الواسعة » .

انها تشدد على البعد الانسانى فى هذا الجهد : « من ثم عندما ترى احداً ما يتفاعل مع حاسوب شخصى موصل بشبكة ، فمن الأفضل الا تقفز الى خلاصة فحواها انك ترصد مفصصاً hacker (كلمة عامية تطلق على الشخص المنكب على الحاسوب — المترجم) معكتفاً يدير برنامجاً مبهما ، بل أن تسأل نفسك : « انى اتساءل أية مغامرة اشرك هذا الشخص نفسه فيها ؟ » ، وتذكر أنك ربما ترصد فرداً ذا سلوك خلاق يشارك فى ، أو لعله يقود حتى ، مغامرة عظيمة ما على متن الشبكة ! » .

وتضيف على نحو مفعم بالخواطر : « ان هذه الحوادث تذكارات للآثار المستشرية للبرق والسكك الحديدية التى انتشرت فى كل مكان خلال القرن التاسع عشر ، وكفلت بنية نحتية أمكن للناس استخدامها فى القيام بمغامرات واستكشافات ، ثم اعادة ارسال الأخبار التى عثروا عليها . أنا أرى الحواسيب الشخصية وشبكات الاتصال الحاسوبى كصنف شبيه من البنية التحتية ، الآن وهنا ، من خلال استكشافنا لهذه الجبهة العصرية ، جبهة الأشياء التى يمكننا خلقها»[٦] . (فى غضون أقل من عشر سنوات أصبحت شبكة مثل « الانترنيت » سلوكا جماهيريا عالميا بمعنى الكلمة ، يسهر عليها أربعون مليون مشترك ، يزيدون بنسبة ١٠٠٪ سنويا — المترجم) .

الفصـــل التاســـع

المعرفة مشغولة يدوية تستاهل التصميم

كان لمغامرات لين كونواى على الأربانيت نتائج عديــدة ترتبت عليها . احدى هذه النتائج رآها احد زملائها فى بـــارك زيـــروكس (PARCكما سبق اختصـــار مركز بحـــوث بالو آلتو ـــ المترجم) ، هو مارك ستيفيك ، وهو عالم ايه آى من سلالة ستانفورد (يقصـــــد جامعة ستانفورد فى كاليفورنيا ، وهى احـــدى المراكز الرائدة لعلوم الحاسوب ـــ المترجم) ، مهتم بأنواع المعرفة الضرورية لانتاج النظم الخبيرة . لقد راى أن كونواى ورفاقها المغامرين واسعى الانتشـــار قـــد شـــكلوا shaped المعرفة من مجموعة فقيرة الصلة فيما بينها من الممارسات ذات الغرض الخاص ، وجعلوها مبادىء نظامية للتصميم، تحظى بالموافقة والتبنى على نحو جامع ، والتى أسفرت فى النهاية عن انتاج تصميمات افضل واسرع وأرخص . الآن ربما حدث كل هذا فى خاتمة المطاف بسبب مرور الزمن ، لكن هذا الزمن كان من الممكن ان يكون أعواماً ، وربما عقوداً ، فى ظل الطرق القديمة لاشاعة المعرفة ، لكن مع شبكة الحاسوب امكن تحقيقه فى عامين .

من ثم توصل سيفيك لنتيجة مؤداها أن أجسام المعرفة يمكن أن تهنـــدس engineered ـــ أى تخطط وتنتج وتوضع فى مكانها ـــ من أجل أغراض متنوعة ، مثل التعلمية learnability أو الاستخدام الكفء فى المهمة المحددة . توجد علاقة خذ ـــ و ـــ هات لا يمكن انكارها بين النموذج الذى نمسك به نحن البشر فى رؤوسنا عن قطعة ما من معرفة العالم ، وبين المعلومات الجديدة التى يمكن لنا اكتسابها حول هذا . فاذا كان لدينا نموذج model عقلى على قدر كاف من المقـــدرة فانه يمكن لنا بسهولة اكتساب المعرفة الجديدة ، وبالتالى اعـــادة تشكيل reshape النموذج . لكن اذا كـــان نمـــوذجنا ضـــعيفاً ، فان الاطلاع وتطبيق المعرفة يصبح مهمات قوامها الاحباط والغيظ أو الارتباك ببساطة .

يمكن بالتالي افتراض أن مقابلتنا مع موضوع نقاشي جديد ستكون مؤهلة من البداية بنموذج عقلي جيد هندسياً . انها بنية متماسكة متسعة الأرجاء ، يمكن لنا الامساك بها بسهولة كنقطة بداية ، ونستطيع أن نضيف لها تلك التفاصيل التي تصنع الفوارق بين الفهم واللافهم . ولهذا النوع من الهندسة ، ومن تخطيط المعرفة لاعطائها افضل شكل ، والذي يعتمد على الاستخدام المحدد الذي يريد الناس توظيفها فيه ، له عدد ما من العينات الأولى . ومشروع الفلسي هو مجرد واحد من امثلته الدرامية .

هذا النوع من الهندسة هو أيضا اجابة علي الشكوى المشروعة تماماً من أن اغلبنا قد عصفت به المعلوماتية . ان بسعتنا الطبيعية والمبنية سلفا فنيا ، والتي تسمح لنا بتوزيع اهتمامنا على نحو واع ومتزامن ما بين نحو اربعة بنود مختلفة ، هذه السعة وصلت الآن الى نقطة الانكسار . لكن المعرفة جيدة الهندسة سوف تبدرج ارتباك التفاصيل ونقط البيانات ، وكذا المعلومات دائمة التغير ، تدرجها تحت تأويلات منظمة عامة ومقنعة تسمح لنا بالملاحظة فالنسيان ، أو أن نعهد بمقاولات فرعية للآلة لانجازها ، بينما نوجه نحن البشر البقية الباقية من قدرتنا المعالجية الاجرائية نحو أمور قد تكون أكثر إهمية . عندما حدث واطلعنا علي الكيفية التي نربط بها أحذيتنا ، كان علينا أن نفكر بقسوة بالغة في ماهية الخطوات التي تنطوي عليها هذه العملية . لقد كانت امراً شباقا حقا ، ومراراً ما أسفرت في البداية عن أربطة لم تربط ، وكانت بسلسلة طويلة من الاكتئاب . اليوم وقد ربطنا عددا لا حصر له من الأحذية على امتداد أعمارنا الكاملة ؛ أصبحت تلك المعرفة « مجموعة مقتطفة » compiled جاهزة لاستقدام الشروط الحاسوبية عليها ، ولم تعد تحتاج لاهتمامنا الواعي لانجازها . المديرون والمحترفون وتقريباً كل احد آخر . سوف يجد في المستقبل أن قدراً عظيماً من المعرفة التي عليهم توجيه انتباههم اليها بعناية ووعي الآن ، وقد أصبحت « مجموعة مقتطفة » داخل الآلة الذكية ، هذا لأنها صممت كي تقوم بهذا .

لقد نبه ستيفيك أيضا الي أنه بالرغم من امكانية هندسة المعرفة كي تقابل الموضوعات المختلفة ، فان بعض تلك الموضوعات قد يكون في حالة صراع مع بعضه البعض . على سبيل المثال فان انتشار propagation معرفة جديدة بين مجموعة من الخبراء في حقل معين ، ولنقل تفاصيل الآثار الجانبية لعقار جديد ما بين الأطباء ، قد يكون مختلفاً عن تنظيم ذات المعلومات كي يجد فيها أحد علماء الأوبئة

شيئا ما مفيداً فيها . وقد وضع ستيفيك وكونواى الأمر على النحو التالى : « فيما يتعلق بشعار هندسة المعرفة « المعرفة قدرة » ، فنحن نضيف اليها « المعرفة مشغولة يدوية artifact تستأهل التصميم » [٧] .

الذكاء فى مغامرة الشبكة ذكاء انسانى وليس اصطناعياً ، لكننا نعرض له لنوضح الفارق الذى يمكن للحاسوب عمله ، إلا وهو تسريع ضخامى الرتبة لتبادل وتقييم المعلومات ، عما هو عليه بالوسائل العادية . لقد برهنت الشبكة مرة اخرى على أن الاختلاف الكمى حين يكون كافيا فانه يتحول الى اختلاف كيفى . العقود تختصر الى شهور ومئات الناس تساهم معاً على نحو خلاق وفعال من كل أرجاء القطر ، بدلا من فريق محدود يجتمع تحت سقف واحد ، كما يمكن لنتائج هذا العمل المشترك أن تنشر بسرعة وعلى نحو مفيد الى كل الناس .

لقد أظهرت تجربة كونواى أيضاً أنه حتى فى المشروعات الطموح حرجة وهشة البناء ، التى تحتاج لأقصى درجات الابداع ، فان القول المأثور بأن كثرة الطباخين تفسد المرق ، قول لا محل له هنا . ان عقبتين كبريين هما اللتان تمنعان الطباخين تقليدياً من عمل حساء جيد واحد . العقبة الأولى هى أن المرق سوف يملح ويتبل على نحو مفسد بواسطة أحد الطباخين المتحمسين بينما لم ير الآخرون هذا . العقبة الثانية ان المرق سيكون مائع الطعم نتيجة تساهل اللجنة لارضاء أذواق بعضهم البعض .

ما يمنع حدوث المشكلة الأولى — الحياق المفسد — هو التقنية نفسها ، فليس فى امكان أحد القاء كم ضخم من الملح لا يمكن علاجه . لنضع الأمر بطريقة اخرى : اذا كان لدى أحدهم فكرة تبدو وأنها تستحق المحاولة ، فانه من الممكن تجربتها وفحصها واختبارها ، وتبنيها سريعا وبلا جهد اذا كانت جيدة ، أو هجرها سريعا اذا لم تكن كذلك .

ما يمنع حدوث المشكلة الثانية ، على الأقل فى هذه الحالة، هو تلك الهيئة من المرامى المفهومة جيداً لدى كل المشاركين . وان كانت ذات تلك المرامى قد هذبت بنفس عملية التجربة — و — الخطأ السريعة واسعة النطاق .

باستخدام تقنية السبعينيات وليس الا ، اظهرت مغامرة الشبكة قدرة الحاسوب لا على تغيير « **ماذا** » نفكر فيه ، بل ايضا « **كيف** » نفكر فيه ، حتى على ذات الصعيد الذى قام به فك الخط التقليدى لنا . وبالرغم من التحذيرات الرصينة عن كيف سيمكن للحواسيب نزع

الانسانية لا محالة منا ، فانها لم تنزعها . اننا لازلنا بشراً منيدين كما كنا دائماً ، نمسك بهذا الوسيط الجديد ليقوم بنا بأحد تلك الأشياء التى أحببنا دوماً القيام بها ، ليقوم بها على افضل نحو ممكن ، الا وهو خلق وملاحقة وتبادل المعلومات مع اخوتنا البشر . الآن صار مسموحا لنا القيام بهذا على نحو أسرع وأجود واكثر الفة وبدون التحامـلات التى تعترى عادة التفاعل وجهاً لوجه .

لقد تخيل مصممو الجيل الخامس هذا النوع من النظم الذكية ، وسوف تزيد السرعة وقدرة المعالجة الاجرائية على نحو درامى ، لكن الاكثر اهمية هو أن تلك الآلات سيكون لها قدرة رشدية : انها سوف تهندس أوتوماتياً كميات جسيمة من المعرفة لخدمة اغراض الانسان أياً ما كانت ، بدءاً من التشخيص الطبى الى تصميم المنتجات ، ومن القرارات الادارية الى التعليم .

الفصـل العـاشر

القـدر الجهير للحوسـبة

قبل نحو عقد من السنين ، وبينما كنا مشغولين بأمور أخرى ، تحول السؤال الحارق : « هل يمكن للآلة أن تفكر ؟ » من نار بيضاء الى رماد أبيض . جـزء من سبب هـذا الاحتـراق هو أن الذكـاء الاصطناعي والمنشورات المحيطة به أظهرت لنا فوق كل شيء آخر ، كم هي مهزوزة للغاية قبضتنا على طبيعة عملية التفكير ! . لقد استبان لنا أن قناعاتنا حول التفكير تشبه تأكيداً وبالضبط قناعات أسلافنا حـول أن الأرض مسطحة ، وأن الأمر لا يعدو الا مجرد التقاء افتراضات صحيحـة ظاهرياً . لقد بدا يتولد أن الغرور الباطل للانسـان ، وليس علـم الانسان ، هو لب القضية الحقيقي .

جزء آخر من سبب الاحتراق هو أداء البرامج نفسها . فكمـا سترى فى المقطع التالى (يقصد الجزء الثالث من الكتاب ــ المترجم) ، حيث ستقدم الآلة اداء بذات مستوى الخبير البشرى الـذكى جـيد التدريب ، حتى فى اطار أشـد نطاقـات الخبرة ضيقـاً وتخصصـاً كالتشخيص الطبى ، آنذاك يصعب علينا مواصلة انكار الذكاء عليها . هكذا ومنذ بداية الثمانينيات بات من المأمون اجراء التعميم الآتى على الذكاء الآلى : ان ألآلات تستطيع تقديم أداء جيد للغاية يفوق أحيانا أداء مرشديها الروحيين من البشر ، فى المهام التى تتطلب كميات ضخمة من التدريب التخصصى ، جنباً الى جنب مع كميات ضخمة من المعالجة والتعامل الرمزى . وهى لا تفلح بالمرة فى المواقف التى تتطلب احساساً فوريا كالسمع والرؤية اذا كان يتطلبهما فهم الموقف . أيضا هى لا تفلح كثيراً فى رشد ما نسميه فى بلاغة وعـن حـق « الحس الشـائع » common sense . وقـد بـدأ بعض الباحثين العمـل على برامج سوف تفهم الفيزياء الساذجة (« اذا خطوت بقسوة بالغة فوق ذلك ، فسوف ينكسر ») ، وعلم النفس الساذج (« اذا واصلت اخراج غضبى عليها ، فسوف تخرج هي الأخرى غضبها على ») ، لكن العمل على

جلب الحس الشائع للحواسيب ينتظره وقت طويل قبل أن ينطلق ، ذلك لأنه ينطوى على الكثير من معرفة الحياة اليومية . هذا هو أحد الأسباب التى تجعل من البرامج التى تحاول فهم اللغة الطبيعية بالغة الصعوبة ، فاللغة الطبيعية تتحرك فى عالم من الحس الشائع .

لقد جاء لنا الايه آى بتناقض ظاهرى : ان كل المشغولات اليدوية الرمزية راقية التصميم التى نعتقد أنها تجعلنا الأكثر انسانية من الجميع ، كالرياضيات أو المنطق او القدرة على وصل أطراف الجينات أو استدلال infer الحقائق الجيولوجية تحت الأرضية باستخدام المعدات ، هى مشغولات تستطيع الحواسيب تناولها على نحو افضل ، وذلك بسبب أنه كلما ارتفعت البنية المعرفية ، سهل لها تقنينها للاستخدام الحاسوبى . فى الكفة الأخرى ، أن التجول فى العالم الواقعى ليس مهمة عالية البنية المعرفية ، فحيوان منزلى أليف متوسط يستطيع القيام بها ، الا أن الآلات لا تستطيع هذا . هذا لا يعني القول انها لن تستطيع ذلك أبداً ، انها فقط مقولة تتحدث عن شئون اللحظة الراهنة .

لقد صنعنا لأنفسنا فى الحاسوب معبدة ذات قدرة عظمى . ويمكننا افعام هذه الآلة بالذكاء . ولم لا ؟ ان تاريخنا الخاص نفسه يضغط علينا : لقد أرقتنا دوما الرغبة فى صنع مثل هذه المشغولة اليدوية ، ويضرب هذا فى القدم بقدر قدم السجل المعروف لطموحاتنا . ويعبر اى مسح للأدب السابق للحوسبة الذى تناول الذكاء الاصطناعى ، والذى يمكن القول انه يشمل كل الحواديت التى تدور حول المخلوقات السحرية التى تتخذ بعض الصفات الخصيصية المتوقعة (أو غير المتوقعة) لدى خالقيها — تلاميذ الساحر وصغار البشر الفاوستيين وروبوتات أسرة تسو الحاكمة وآليات دمي (نيتجيو كاركورى) شينتو — يعبر عن الارتياب المحتوم فى وجود شىء ما ضخم قائم ويترنح على قدمين هناك ، على نحو غير يقينى عبر كل التاريخ الانسانى شرقاً وغربا . انه أمر يلح على نحو عنيد ، لدرجة أن ماككوردك تفكر فيه كمشروع ، بالمعنى الشاردانى (نسبة للرسام الفرنسى من القرن الثامن عشر جان بابتيست سيميون شاردان — المترجم) لشىء يكتشفه المرء شيئاً فشيئاً ، ليس فى خطوط مستقيمة لا تنحنى ، بل فى خطوط مرتخية تتوقف لدى الطرق الجانبية ، وراحت هذه الخطة الفخيمة تتبدى فقط فى صورة استرجاع للماضى ، وكانت خطة لا فكاك منها لكل تلك الأسباب . فالقرن العشرون هو المرة الأولى التى أصبحنا قادرين فيها على التوصل الى حلمنا بطريقة مجسدة ما .

أن الحاسوب حتى فى طفولته المبكرة الخرقاء المثيرة للسخط ، آلة تغير حياتنا كما أملنا دائما ، ونحن نعلم أنها ستفعل هذا .

هنا يأتى اليابانيون ، وقد وضعوا هدفا لهم اعطاءنا حواسيب يمكن لأى أحد استخدمها بما فيهم من حيث المبدأ الأميون ، هذا لأن هذه الآلات يمكن أن تعرض وتقول وتفهم بالصياح voice (صوت الانسان أو الكائنات - المترجم) والتصاوير pictures . انها ستكون حواسيب تقوم بما هو أكثر من العد : سوف ترشد وتخمن وتفهم وتسلك سلوكاً ذكياً . ما حدث هو أن كان اليابانيون هم الذين أعلنوا شيئا ما ، يدعى الجيل الخامس ، وان كانت الفكرة المركزية للجيل الخامس ليست يابانية تحديداً ، بل على العكس هى انسانية تحديداً ، ولعلها أتت من أى عدد من المصادر . ان من سيأتينا أولا بهذه الآلة ، سيكون قد أصاب كبد القضية على المدى الطويل . (فى المدى القصير سيحصل من يمتلكها أولا على نتائج اقتصادية ذات مغزى) . بالنسبة لأطفالنا ستكون الآلات الذكية حقيقة من حقائق الحياة كما أن الكتب والتلفاز حقائق بالنسبة لنا . (المترجم : ما تحقق فعلياً حتى منتصف التسعينيات هو انجازات مهمة على صعيد الصلائد والبرمجيات ذهب معظمها مباشرة للحاسوب الشخصى . من انجازات الصلائد الرقاقات بالغة القدرة والسرعة ، وكذا تقنيات فائقة للاتصال والتخزين . وعلى صعيد البرمجيات البرمجة الشبكية والمتوازية . وكذلك التعرف على الكلام « الصياح » والصور ، وبعض برامج أولية للترجمة . أيضاً نمو شبكة عالمية كالانترنيت ومستقبل طريق المعلومات فائق السرعة سواء بألياف الزجاج أو عبر الملازمات (الساتيلايت) ، كلها بنية أساسية للجيل الخامس ، تنتظر تحقيق القدرة الحقيقية له ، وهى العقل الاجرائى فائق الرشد والذكاء) .

ان فايجينباوم يجب أن يرى كل هذا كأحد صنوف القدر الجهير manifest destiny (أى المعروف سلفا - المترجم) للحوسبة . لقد أمكن تمثل القدر الجهير للأمة الأميركية مبكراً . فبالرغم من أن من صاغوا الدستور الأميركى لم يمثلوا سوى ١٣ ولاية تقع على الشاطىء الشرقى ، الا أنهم دافعوا عن الدور الذى يمكن لولايات الغرب أن تلعبه به فى خاتمة المطاف ، وكيف أن الدستور الذى كانوا يصيغون مسودته قادر على الارتقاء ليلائم هذه الولايات على نحو صحيح فى المستقبل . بمثل هذا النحو بالضبط أمكن تمثل القدر الجهير للحوسبة مبكراً . فحتى عندما كان « كيف » نفعل هذا أمراً يتجاوز الامكانات التقنية ، آمن بعيدو النظر أنه سوف يفعل ،

وتشبثوا بهذا بقوة ، معطين علوم الحاسوب بعضاً من أقدر الأدوات في هذه العملية .

لليابانيين ايضا طريقتهم فى صياغة ذات الفكرة . فبكلمات كازوهيرو فووتشى مدير ايكوت وصاحب الرؤية وراء جهود الجيل الخامس : « ان درب المعالجة المعرفية للمعلومات يمثل فلسفة عملية واتجاها محتوما لتطوير تقنية معالجة المعلومات . والسؤال هو ... اذا ما كنا سنقف ساكنين ام سنشرع فى العمل . الحقيقة انه لا توجد مسارات اختيارية فى هذا الأمر » [٨] .

الجــزء الثــالث

خبراء من السيليكون

الفصـــل الأول

النظم الخبيرة وهندسة المعرفة

للاجابة بشيء من التفصيل على السؤال الخـــاص عما يخـــطط اليابانيون لعمله بالضبط ، نجد أن من المهم فهم شيء ما يقع في قلب الجيل الخامس ، الا وهو الجانب التطبيقي للذكاء الاصـطناعي المسمى النظم معرفية القاعدة knowledge-based systems .ماهي النظم معرفية القاعدة ، وكيف أتت ، وكيف لا تزال تحت التنمية ، هي التيمات التي ستتناولها المقاطع القليلة التالية .

بمعنى ما ، كل الذكاء الاصطناعي تطبيقي . السبب هو انه ما لم تعضد النتائج الاختبارية من النظرية ، وما لم يظهر البرنامج السلوك الذكي الذي تصد منه اظهاره ، فان النظرية تفقد مصداقيتها . على أن النظم معرفية الأساس تتمتع بنكهة تطبيقية خاصة القوة ، هذا لأنها تتميز خصيصاً بالكميات الضخمة من المعلومات المحددة التي تتعامـــل معها . فنظام لفهم الحديث على سبيل المثال ، لن يعرف فقط ما هـــو الأمر الموضوعي الذي يجري النقاش حوله (ومختلف الحقائق حوله)، بل يمتلك ايضا معرفة دلالية semantic (اي المعنى الذي يدل عليه الكـــلام أو الرمـــوز عـــامة ـــ المترجـــم) ، وائتلافيـــة systatic (اي كيفيـــة تركيـــب الجمـــل ـــ المترجـــم) ومعجميـــة lexical (أي الكلمـــات التي يحتـــويها المعجـــم وتصريفاتها .. الخ ـ المترجم) ، وصوتياتية phonemic (اي الأصوات المختلفة الممكنة للانسان ـــ المتـــرجم) ، ونطقيـــة phonetic (أي الأصـــوات المختلفة الممكنة للانسان واصوات نطقها والعكس اي التعبير كتابة عن الأصوات ـــ المترجم) وذرائعيـــــة pragmatic (وتعني هنا المقاصد المحتملة للانسان من وراء كلامه ـــ المترجم) حول لغة الحديث الذي يجري التحدث والخطاب بـــه ، وســـوف يعرف أشياء عن العـــادات الصياحيـــة vocal لهذا المتحدث المحدد الذي يستمع اليه ، وهلم جرا .

لقد لاحظنا بالفعل أن ثم زحزحة قد جرت فى بحوث الايه آى على مدى العقدين السابقين . لقد كانت زحزحة من بحث القوانين العامة الرحبة للتفكير ، الى تقدير أكبر للمعرفة المحددة — كالحقائق والمعرفة التجريبية وذلك يمكن استخدام المعرفة — لتصبح المسألة المحورية فى السلوك الذكى . ولم تكن هذه الزحزحة نتيجة ترتبت على الحجج التى لا تدحض والتى اقنعت كل الباحثين على الفور بقوة اقناعها وصحتها . لكنها جاءت بالأحرى بسبب أن المشاريع البيئية التى استخدمت كميات هائلة من المعرفة المحددة ، قد نجحت ببساطة .

المشروع الذى بدأ هذه الزحزحة فى الايه آى نحو وجهة النظر معرفية الأساس كان دندرال DENDRAL وهو نظام خبير كان قادراً على استنتاج ابنية الكيميائية من البيانات المتاحة للكيميائيين الفيزيائيين . بدأ هذا الجهد فى عام ١٩٦٥ بعد فترة قصيرة من انتقال فايجينباوم الى جامعة ستانفورد . هناك قابل روحاً عامية على صلة رحم به ، هى جوشوا ليدربيرج ، بروفيسور الوراثة والمكلل بنوبل ، والذى كان مبهوراً منذ وقت طويل بالاستخدامات المحتملة للحاسوب فى صنع النماذج وفى مساعدة التفكير العلمى . وبدءا سوياً كتابة البرامج الرشدية التى تستطيع الاستدلال على الفرضيات الجزيئية من البيانات الكيميائية .

رأى الاثنان على الفور أن البرامج لا تؤدى المطلوب منها فى «الطابع خبير manner عملى وفعال ما لم تتوفر لها معرفة ذات شأن فى الكيمياء الفيزيئية . من ثم جند ليدربيرج مواهب وخبرات صاحب رؤية عامية آخر هو كارل ديراسى — الشهير ككيميائى ميزيائى ، لكن لعله أكثر شهرة كـ « أبو حبة التحكم فى المواليد » — وذلك من شعبة الكيمياء فى ستانفورد . هذه المنظومة البينية interdisipline لفريق من علوم الحاسوب والوراثة والكيمياء ، كدحت لسنوات من أجل انتاج نظام خبير بالغ المعرفة وفعال ، بحيث تتجاوز حالياً قدرته على شرح استنباط البنية الجزيئية من البيانات الكيميائية ، قدرة الانسان بما فيها مصممة أنفسهم . ولا يزال دندرال يستخدم لسنوات طويلة فى المختبرات الكيميائية الجامعية والصناعية عبر العالم .

على أنه بالرغم من قدرته ومنفعته الواضحتين ، لم يحظ دندرال بثناء جامع فورى . وتتذكر ماككوردك سماعها لمحاضرة فايجينباوم فى أوائل السبعينيات فى كارنيجى — ميللون (جامعة فى بيتسبيرج بنسلفينيا أسسها صناعى الصلب الكبير أندرو كارنيجى ورجل الأعمال

وسكرتير المالية الأمريكى أندرو ميللون — المترجم) . هناك كان يتكلم عن دندرال ، والأهم أنه تكلم عن فائدة مدخل الاقتراب معرفى الاساس للذكاء الاصطناعى .

كانت محاضرة فايجينباوم مناسبة مثيرة للاهتمام لأسباب عديدة . فقد كان من بين المستمعين هيربرت سايمون الذى تخرج فايجنباوم على يديه فى كارنيجى ، وكان الناصح لأطروحة تخرجه ، وهو أيضا أبـوه الروحى الذى يكن له اعجاباً لا حـدود له . وكان فى منتصف الستينيات قد أرسل ذات مرة خطاباً حاراً لسايمون قال فيه انه اذا حدث وكان ثم شىء اسمه جائزة نوبل لعلوم الحاسوب ، فان هيربرت سايمون يجب أن يكون أول من يتلقاها . (ما حدث أن سايمون نال نوبل فعلا ، وذلك فى الاقتصاد عام ١٩٧٨) . بجانب سايمون كان يجلس أحد علماء الذكاء الاصطناعى الآخرين هو ألين نيويل ، كما تناثر عبر الحجرة بعض من أفضل وألمع الناس فى علوم الحاسوب وفى الذكاء الاصطناعى بالذات . كل هذا شىء ، والمزاج السائد فى كارنيجى يومئذ شىء آخر لقد كان مزاجاً متشككاً ان لم يكن الحادياً ، عندما تعلق الأمر بفكرة النظم الخبيرة معرفية القاعدة . ذلك اذا كان سيقدر للذكاء الاصطناعى أن يصبح علماً ، فانه يتعين عليه أن يمتلك قوانين كبرى وجامعة قابلة للاكتشاف ، كما الفيزياء والكيمياء .

تكلم فايجينباوم عن دندرال ثم ألقى بالتحـدى التالى : « أنتم أناس تعملون على مشاكل لعبة . ان التسطرنج والمنطق مشاكل لعبة . واذا حللتموها فقد حللتم مشكلة لعبة . أنتم لم تفعلوا أكثر من هذا . اخرجوا الى العالم الواقعى وحلوا مشاكل العالم الواقعى » .

كما يبدو الآن ، لم يختـر شغيلة الآلية أى مشاكل مبسـطة — أى « لعبة » — لمجرد أن يصبحوا أناسا ملتوين . انها استراتيجية علمية سديدة أن تختار مشكلة مبسطة وتستكشفها بعمق لتمسك بالمبادىء والآليات التى على العكس من هذا معماه ومبهمة بفضل التفاصيل التى ليست لها قيمة فعلية فى الواقع . على أن فايجينباوم كان يحاج بالعكس : **هنا التفاصيل ليست مهمة فحسب ، بل هى صانعة الفروق جميعاً .**

ساد اللغط بين الطلبة الخريجين . ربما كان فايجينبـاوم على حق . وربما اذا أنت بنيت آلة شطرنج نابهة ، فان كل ما ستحصل عليه فى النهاية هو . . . حسناً ، آلة شطرنج نابهة . فيما بعد ، وليس على الفور ، جاء دور كارنيجى — ميللون ، وبنى مجموعة من باحثى

كارنيجى نظامين معرفيى الأساس بارزى الشأن ، هما هيرساى HEARSAY وهاربى HARPY لفهم حديث الانسان المتواصل . المفردات vocabulary كانت محدودة ، وتحرك النظامان بلياقة محدودة من متحدث الى آخر ، لكن فى اطار طريقتهما المحدودة كانا نظامين يعملان بنجاح . والأكثر أهمية من هذا أنهما جلبا بعض الأفكار المفيدة حول كيف يمكن للمعرفة أن تنظم وتستخدم وتبنى التحسينات فوقها . وقد تكون ثم المزيد من مثل هذه النظم من علماء كارنيجى — ميللون .

ان نمذجة modeling العقل بآلية ما — الذكاء الاصطناعى وشقيقه علم الادراك — قد سافرت عبر مسارات عديدة ، ولمسافات عظيمة فى ربع قرنها الأول . هذه المسارات غطت الأطروحة المركزية ، وهى أن الفهم وحل المشاكل ، وكافة الوظائف الأخرى للذكاء ، بل وحتى التعلم نفسه ، كلها جميعاً تعتمد اعتماداً حاسماً على المعرفة . ان على المرء أن يعرف أولا ، كى يكون قادراً على الفهم فيما بعد . بل على المرء أن يعرف أولا ، كى يكون قادرا على معرفة المزيد فيما بعد .

الفصل الثاني

نطاقات الخبراء

النظم معرفية القاعدة ، اذا ما اخذنا ما هو جلي ، تحتوى على كميات هائلة من المعرفة المتنوعة التى تستقدمها لتعول باستخدامها على حل المهمة المكلفة بها . النظم الخبيرة هي احدى فصائل النظم معرفية القاعدة ، بالرغم من أن كلا المصطلحين يستخدمان غالباً على نحو تبادلى وكأنهما يعنيان ذات الشيء .

فقط ما هو النظام الخبير ؟ انه برنامج حاسوبى بنيت داخله معرفة وقدرة تسمح له بالعمل فى مستوى الخبراء . الأداء الخبيرى يعنى على سبيل المثال ، أداء دكاترة الطب M.D.s فى التشخيص ووصف العلاج ، أو الدكاترة الفلسفيين Ph.D.s أو الاناس بالغى الخبرة الذين يقومون بمهام هندسية أو علمية او ادارية . النظام الخبير هو دعم ذهنى رفيع المستوى للخبير البشرى ، الأمر الذى يشرح اسمه الآخر « **المعاون الذكى** » intelligent assistant .

تبنى النظم الخبيرة عادة لتكون قادرة على شرح خطوط الرشد التى تقودها الى قراراتها . بل ان بعضها يستطيع حتى تفسير لماذا رفض بعض مسارات الرشد واختار مسارات اخرى . ان الشفافية هى احدى السمات الكبرى للنظم الخبيرة . ان المصممين يشتغلون بجد لتحقيق هذا ، لأنهم يفهمون أن الاستخدام الغائى لنظام خبير سوف يعتمد على مصداقيته لدى مستخدميه ، وسوف تبزغ هذه المصداقية عندما يكون السلوك شفافاً ومفسراً .

الاستخدام المزدوج لمصطلحى « النظم معرفية القاعدة » و « النظم الخبيرة » أمر ينتهك الدقة التى يفضلها عادة بعض العلماء . وباختصار ، فالنظام الذى يستطيع فهم الصور images أو فهم الحديث speech ، قد يعول على قاعدة معرفية واسعة لتحقيق اللماحية perception ، الا أنه لا يستدعى أية خبرة انسانية خاصة للقيام بها . لقد ولدت الكائنات البشرية السوية بعيون

وآذان ، وبالنجهيزة الواقعة خلفها للمعالجة الاجرائية للاشارات التى تتلقاها تلك الأعضاء ، حيث سرعان ما تكتسب المعرفة المطلوبة لفهم تلك الاشارات . على ان البشر الأسوياء لا يولدون يعرفون ، وهم لا يتعلمون بسرعة كيف يديرون مشروعاً انشائياً ضخماً أو تشخيص مرض ما ، فهذا يحتاج للتمرين ويتم تعلمه على مدى فترة زمنية طويلة . يجد علماء آخرون فى هذا التمايز شيئا من التحذلق ، بل تولد عنه شىء من التعصب اللغوى . يجد مصطلح « هندسة المعرفة » تفضيلا عظيما لدى اليابانيين ، ذلك لأن للمهندسين مكانة عالية هناك . لكن ليس للمهندسين أى من هذا المجد فى المملكة المتحدة، والتى تفضل تسمية « النظم الخبيرة » بدلا منها . نعم ، هكذا تسير الأمور .

تؤدى النظم الخبيرة أداء جيداً بالتحديد ، عندما يكون معظم التفكير عبارة عن رشد ، وليس حساباً calculating ، وذلك يعنى معظم شغل العالم . وحتى بالرغم من أنه يبدو أن معظم شغل المحترفين يتخذ تعبيراً عنه صورة الصيغ الرياضيانية ، فان الحقيقة هى تلك المذكورة ، ذلك فيما عدا العلوم رياضدانية القاعدة . فالخيارات الصعبة والأمور التى تفرق الخبراء عن المبتدئين هى أمور رمزية استدلالية ذات جذور فى المعرفة الخبيرة . لقد اكتسب الخبراء البشر خبرتهم ليس فقط من المعرفة شديدة الوضوح التى توجد فى الكتب الدراسية والمحاضرات ، لكن أيضا من الخبرة ، أى القيام بالأشياء المرة تلو المرة ، ثم تعلم كيف يحفظونها وكيف يكونون شعوراً ما تجاه المشكلة ، ويتعلمون متى يسيرون على هدى الكتاب ومتى يكسرون المساطرات . ومن هنا يكونون مدداً من الساطرات الابهامية rules of thumb أو ما يسمى « العثوريات » heuristics (هى الوصول للنتائج بالتجربة والخطأ ، وقد أصبحت اليوم احدى علوم الحاسوب الرئيسية ، وبالطبع سيفيض فى الكلام عنها بعد قليل والكلمة ذات أصل يونانى ، وخلدت من خلال كلمة أرشميدس الشهيرة « يوريكا » — المترجم) ، هذه العثوريات هى التى تجعل من أولئك مع اضافة معرفة الكتب ، ممارسين خبراء فى تخصصاتهم .

سوف نصف بالمزيد من التفصيل ما تبدو عليه النظم الخبيرة ، وكيف يتم تصميمها (أو هندستها) . لكن أولا كى نظهر فائدة النظم الخبيرة ، سوف نمسح حيز الحقول الذى طبقت فيه بالفعل .

ربما كانت أضخم مجموعة مفردة من النظم الخبيرة هى ما ادخلت فى حقل الطب . وأكثر النظم الخبيرة كثيفة المعرفة الموجودة حالياً هو

نظام انترنيست / كادوسيوس INTERNIST/CADUCEUS فى جامعة بيتسبيرج ، وهو من خلق الطبيب جاك ميرز وعالم الحاسوب هـــارى بوبل . انترنيست / كادوسيوس ، والذى يعرف عامياً باسم « جاك فى الصندوق » يقوم بالتشخيصات فى طب الباطنة بمستوى خبرة يسمح له بحـــل أغلب مشـاكل « السى بى سيات » CPCs اى مؤتمرات الباثولوجيا العيادية clinical pathological conferences التى تظهر فى الـ « **نيو انجلاند جوورنال أوف ميديسن** » ، وتمثل نوعاً من الاختبار للدكاترة بطريقة « اختبر فطنتك » . يغطى انترنيست / كادوسيوس فى الوقت الراهن ٨٠٪ من كل الطب الباطنى ، ويضـــوى أساســـه المعرفى نحو ٥٠٠ مرض تحته ، وأكثر من ٣٥٠٠ عـــرض مرضى ، وسوف يقوم قريبـاً بمحاولات عيادية رسـمية فى علاج المرضى .

وبالرغم من انترنيست / كادوسيوس صـــمم لمســاعدة الاخصائيين الباطنيين فى المشاكل الطبية المعقدة ، الا أن هذا البرنامج قد يصبح له حياه مستقبلية كمساعد تشخيصى لمساعدى الأطبـــاء وفى العـــيادات الصحية الريفية وفى الطب العسكرى وفى الرحلات الفضائية .

تم تصميم مجموعة من النظم الخبيرة المتعددة فى جامعة ستانفورد. مايسين MYCIN يشخص عدوى الدم والالتهاب السحائى ، ثم ينصح الطبيب بعلاجات من المضادات الحيوية لهذه الأمراض المعدية . يقوم مايسين مثله مثل أى نظام خبير آخر ، بدور المستشـار ، ويجرى محادثة مع مستخدمه ، اى الطبيب . يقدم الطبيب تاريخ المريض وتقــــارير المختبر — وهى بيانات خارجية لا يوجد احتمـال لقدرة الحاسوب عـلى الاستدلال عليها — ثم يبدأ البرنامج فى الرشـــد حـــول التشخيصات المحتملة . واذا لم يكن الطبيب متأكداً لماذا توصل البرنامج للتشخيص عن الخط الذى سار رشده للحالة فيه ، فقد يسأله مثلا : « لماذا تسـألنى هذا السؤال ؟ » أو « كيف وصلت الى هذه الخلاصـــة ؟ » . بـــل ويستطيع مايسين اخبار الطبيب لماذا رفض بعض خطوط الرشد . وفى تقييمات اجريت على مهارات مايسين التشخيصية والعلاجية ، جاءت النتيجة أنه يؤدى بمستوى الاخصائيين البشر فى الأمراض المعدية ، وأعلى (وأحياناً أعلى بكثير جداً) من مستوى الأطباء الآخـــرين من غير الاخصائيين . أيضاً تم انشاء برنامج تشـخيص طبى آخـــر من خـــلال استخدام الاجراءات الاستدلالية لمايسين واستبدال قاعـــدة معـــارف مختلفة بقاعدة معارفه ، حيث تختص قاعدة المعارف الجديدة بالأمراض الرئوية . وهو يستخدم الآن على نحـــو روتينى فى « المـــركز الطبى الباسيفيكى » فى سان فرانسيسكو .

وحدة التهوية ventilator هى جـزء من التجهيـزات الطبية التى تعاون المرضى فى الحالات الحرجة على التنفس breathing . وقد تم تطوير نظام آخر فى « المركز الطبى الباسيفيكى » يرعى « معارف ادارة التهوية » (فى ام) Ventilator Management Assistant ، يزود العياديين بالنصيحة أولا بأول عن المرضى الخاضعين لعملية تهويـة آلية . ويزودهم (فى ام) بموجز لموقف المريض يسهل فهمه للعياديين ، يقدم تعريفاً بالأحداث غير المعتادة فى نظام المريض الآلة ، ويزودهـم باقتراحات بالاجراءات التصحيحية . وهو بعطى النصح حول ضـبط وحدة التهوية الآلية ،بنى على تقدير لموقف المريض والمرامى العلاجية فى حالة كل مريض . ويشتغل فى ام بتيارات متعددة من البيانات يرسلها نظام رصد الحالة على فترات زمنية . قبل فى ام كان تكامل البيانات الواردة من أجهزة الرصد يتم بواسطة القائمين على العناية البشر . وكان تأويل تلك البيانات أمراً يستهلك الوقت ومحتمل الأخطاء ، وكان يكفل كماً محدوداً من المعلومات عن حالة المريض بالنسبة للزمن . الا أن فى ام يواصل عملية تفرس لحظة بلحظة ، بحيث يقوم بالتالى بتحليل الحالة ، اعتماداً على ظروفها الماضية والحالية .

ولا يزال تم نظم خبيرة أخرى فى الطب ، تقوم بتحديد جرعـات الأدويـة الأصبعيـة digitalis الاصبعيات نباتات تستخرج منها الأدوية الخاصة بالأزمات القلبية — المترجم) ، وتشخيص الجلووكوما وعلاجها ، والأمراض البولية والالتهاب المفصلى والروماتيزم ،وأمراض الأجنة ، بل وحتى فى تطوير عقاقير جديدة .

وفى علم الأحياء ، يقدم نظام خبير يدعى مولجين MOLGEN — من الجيينيات الجزيئية Molecular Genetics — النصيحة فيما يتعلق بخلق المثيلات cloning الجينية فى الهندسة الجيينية ، ويساعـد الأحيائيين الجزيئيين فى تحايل تتابع بيانات الدى ان ايه بتلقى مولجين مقولة تحدد مرمى تجربة خلق المثيل الجيينى من المهندس الجيينى ، وينتج خطة مقنعة أو أكثر لتحقيق ذلك المثيل المعين ، مسديا النصح بالخطوات الضرورية لكن عويصة التعقيد التى لا بد من القيام بها فى المختبر لانجاز عملية خلق المثيل . قاعدة المعـارف المستدة لمولجين تستطيع أيضاً الرد على الاستفهامات المختلفة باعتبارها « موسوعة ذكية » لعلم الأحياء الجزيئية العصرى . ولمولجين مثله مثل دندرال جماعة كبيرة من المستخدمين فى الجامعات وفى مختبرات علم الاحيـاء الجزيئى الصناعى والهندسة الجينية .

لا تزال مداخل الاقتراب معرفية القاعدة لفهم الحديث والصور بواسطة الحاسوب تتقدم فى طريقها . وبدأ فهم الحديث المتصل (باعتباره مقابلا للتعرف المحض على كلمات مفردة) فى كارنيجى — ميللون وأماكن أخرى فى السبعينيات ، وبدأ ينجح عندما أصبح المصممون قادرين على اضافة السياق context — أى المعرفة المتعلقة بموضوع النقاش زائد معرفة التصرفات اللغوية وتصرفات الحديث المختلفة — لعملية الفهم . ان فهم الحديث حالة خاصة من مشكلة أكثر عمومية تدعى فهم الاشارات . فالاشارات يمكن أن تأتى من أية معدة ، وليس مجرد ميكروفون أو كاميرا تلفازية .

التطبيق المرتبط بالدفاع ، للنظم الخبيرة الخاصة بتأويل الاشارات التى لم يعد ما هو جوهرى منها يصنف كأسرار بعد ، هو هاسب / سياب HASP/SIAP ، وهو نظام مسح صوتى صمم لتفسير أصوات المحيط فى ظروف بالغة الضوضاء . والقيام بهذا باستخدام المناهج الحاسوبية المألوفة التى تستعمل التقانات الاحصائية ، أمر يحتاج للحواسيب الفائقة المكلفة ، بل ويظل محلا للسؤال فى هذه الحالة ، ما اذا كانت المشكلة قابلة للحل أم لا . ولا معنى لانفاق وقت الحوسبة لحاسوب فائق فى اقامة علاقات متبادلة متقاطعة cross-correlations وعلاقات متبادلة أوتوية autocorrelations للاشارات فى ذلك الكم الهائل من البيانات الصوتية sonar ، عندما يكون فى الحقيقة أغلب المعلومات المطلوبة من أجل التفسير الصحيح غير موجود فى الاشارة نفسها ، لكن يمكن العثور عليه فى المعرفة المحيطة بالوضع القائم حولها . لكن ما هو المقصود بالمعرفة ؟ انها الكتب الدليلية الضخمة على الأرفف ، والمعلومات الآتية من الجواسيس ، وما رأته المحطة المجاورة بالأمس ، وما هو عادى سوى ، وحقيقة أننا فى الشتاء وليس فى الصيف ، وما قالته الصحف عن حركة مرور السفن التجارية ، وهلم جرا . الرشد باستخدام كل هذه المعرفة هو أكثر أهمية بكثير من التنقيب عن جزء اشارة صغير وسط ضوضاء كثيرة .

فى اختبارات الأداء التى أجراها علماء الدفاع ، قدم هاسب / سياب أداء يناظر فى مستواه وأحيانا يتجاوز الأداء البشرى . وقدر المصممون أن « فعلها بنباهة doing it smart » ، أى الرشد من المعرفة ، يحتاج لحوسبة أقل من مائة الى ألف مرة . هذا يترجم لتوفير ضخم فى دولارات الدفاع . وثم توفير مشابه واضح للعيان بفضل « فعلها بنباهة » ، ذلك فى مشروع دندرال ، لأن برنامج دندرال كان يعرف الكثير جداً عن الكيمياء ومناهج القياس الطيفى الكتلة ، ولانه كان

نظامى للغاية فى رشده . وبالتالى استطاع حل مشاكل البنية الكيميائية باستخدام بيانات طيفية منخفضة الحزم low resolution (أى محدودة التفاصيل وهو مصطلح شـــائع فى الفيديـــو والتلفزة طبقـــاً لعـــدد النقط أو الخطوط فى الصورة ـــالمترجـــم) ، والتى يمكن للكيميائيين حلها فى ذات الوقت فقط باستخدام أدوات عالية الحزم . ان الأدواتية منخفضـة الحزم غير المكلفة زائد الرشد معرفى القاعدة يساويان أداء أدوات عالية الحزم مكلفة .

الفصل الثالث

النظم الخبيرة فى ساحة السوق

لعله بات واضحا للعيان الآن أن النظم الخبيرة قد عرضت نفسها بشدة للنوعين الضروبيين generic kinds من المشاكل .

النوع الأول هو المشاكل التوليفية combinatorial ، حيث تقود المناهج مستقيمة الصراط (غير الذكية) القائمة على العد ، تقود الى عدد متفجر (ولا يمكن احتواؤه) من الاحتمالات . احدى الصور الايضاحية لهذا هى الشطرنج ، حيث تسود مغالطة دارجة دائمة التمسك بها تقول ان الحواسيب تلعب الشطرنج من خلال استكشافها لكل حركة ممكنة . لكن الحقيقة أن مباراة الشطرنج تضم ١٠^١٢٠ حركة ممكنة ، ولو أسندنا لأسرع حاسوب موجود على الأرض اليوم مهمة استكشافها ، فسوف تنطفىء شمسنا قبل أن ينتهى هو من مهمته !

تظهر الانفجارات التوليفاتية combinatorial فى كل مكان ، على أن العقل البشرى يتعامل معها بكفاءة من خلال اقصائه ولمرة واحدة من دائرة اهتمامه كل تلك الاحتمالات التى لا يرجح أن تكون مثمرة . ويركز البشر بؤرتهم فقط على الاحتمالات المرجحة وحدها ، وذلك باستخدام المعرفة التى تصف بأكثر من طريقة ما الذى يبحث فيه أو عنه . الأكثر من هذا أننا نستخدم الساطرات الابهامية (المسماة العثوريات) الطيعة التى عادة ما تقربنا بسرعة للحل ، وان لم تضمن لنا الوصول اليه . على سبيل المثال اذا ضاع كلبك الأليف ، فالفرص الأرجح هى أنك ستمشط أولا الجوار القريب لمنزلك ، ثم فى وقت ما ستطلب حظيرة الحيوانات الهائمة المحلية ، وفى النهاية سوف تنشر اعلاناً مبوباً فى الجريدة . لكن اذا كنت تعيش فى سان فرانسيسكو ، فلن تطلب «مأوى حيوانات مقاطعة لوس انجيليس » ، أو نظيره فى رينو ، ولا « رسبكا » R.S.P.C.A. فى لندن (اختصار « الجمعية الملكية لمنع القسوة على الحيوان » ــ المترجم) ذلك رغم وجود احتمال احصائى ، وان كان بالغ الضآلة ، ان كلبك قد تجول فى الجلوب بمثل هذا البعد (لنقل انه شحن خطأ مثلا) .

النوع الثانى من المشاكل التى تتناولها النظم الخبيرة جيداً ، هى تفسير الكميات الضخمة من بيانات الاشارات ، كما فى حالات هاسب وفى ام ودندرال ، وغيرها عديد من النظم معرفية الأساس العاملة حاليـــاً .

ما حدث هو أن كلا النوعين ظهر فى العديد من مشاكل البيزنس ، ومن ثم وجدت النظم الخبيرة قبولا جاهزاً لدى الناس الذين تتعلق أعينهم بالسطر الأخير (يقصد به صافى الربح ، وهو مأخوذ بالطبع عن جداول الميزانيات ــ المترجم) . أحد الدروس الأولى فى الاقتصاد فى الكليات هو التعبير المتخصص « قانون الميزة الاقتصادية المقارنة » . احدى الصيغ البسيطة لهذا القانون هى أن الآلات سوف تحل محل الناس عندما تكون الآلات قادرة على أداء الشغل على نحو أرخص . بالتالى ،للعثور على نقاط الاختراق التى يصلح فيها تطبيق هذا القانون، كل ما عليك أن نبحث عن « قدرة آلية » رخيصة واناس مكلفين نسبياً . وها قد وصلت القدرة الحاسوبية الرخيصة (مؤسسات الاليكترونيات الميكروية تطبع بالمعنى الحرفى للكلمة البرامج الحاسوبية على رقائق ، كما لو كانت صفحات أحد الكتب) . أما أكثر الناس كلفة فى مجتمعنا فهم الخبراء وهم مكلفون لأن « القيمة المضافة » من جراء شغلهم قيمة عالية ولأنهم اناس نادرون (يحتاج الأمر لسنوات من التعليم والتدريب والخبرة لصنع الواحد منهم) . ان قانون الميزة الاقتصادية المقارنة ينبهنا الى الوقع الاقتصادى الكامن للنظم الخبيرة ، ويذكرنا بضرورة النظر بعناية للقيمة المضافة للمسعى الانسانى من خلال استخدام النظام ، وترك تفكيرنا الى تلك الأماكن قوية الحركة اقتصاديا حيث تكفل معاونة ذهنية رخيصة ميزة اقتصادية واسعة .

لقد تصفحت المؤسسات التى بنت مبكراً تقنية النظم الخبيرة أشغالها من أجل العثور على نقاط اختراق كهذه . انها تبدو مشاركة فى وجهة النظر التى أفصح عنها أحد رؤساء الشركات عندما قال : « انها كالمشى فى حقل من شذرات الذهب الملقاة ببساطة على الأرض ، يمكنك مد يدك والتقاطها . انك لا تحتاج حتى للتنقيب عنها . المشكلة الوحيدة التى تواجهك هى محاولتك التأكد من انك التقطت شذرة كبيرة ! » . بايجاز ، ها نحن سنلقى نظرة على هيئة ومقاييس بعض من هذه الشذرات .

ان تقنية المعرفة تقنية ذات صلة رحم بتقنية الطريات software ، بل انها من نــواح عدة هى الصيغة الأكثر تطوراً للطريات .

ولقد أثارت الطريات الرأسماليين المغامرين كما لم تثرهم أية صناعة أخرى أبداً . السبب بسيط وهو نسبة الأرباح الى رأس المال المستثمر فى أية منشأة نمطية فى الصناعة تسمح بمقومات الحياة . لقد كانت الأرباح ، وهى البسط فى ذلك الكسر ، جيدة ، ومراراً ما كانت ممتازة ، وكانت هائلة فى حالات معينة . لكن المقام . وهو رأس المال المستثمر لتوليد تلك الأرباح ، صغير وعلى نحو يسترعى الانتباه . فالطريات لا تنتج فى مصنع ذى غصائل من الشغيلة ونفقات رأسمالية كبرى لتصنيعها . انما تنتج الطريات فى مكاتب صغيرة متواضعة الأثاث ، بواسطة أفراد لامعين يشتغلون عادة فى فرق صغيرة على الوحدات الطرفية لحاسوب متوسط الحجم أو محطات شغل حاسوبية متواضعة التكلفة . وعملية «انتاج» المنتج المنمى ليست الا نسخه (بالسرعات الحاسوبية) على شرائط أو قريصات diskettes ولأن الاستثمار المطلوب صغير ، فان النسبة يمكن أن تصبح كبيرة وعلى نحو جذاب ، وفى الحالات القصوى تقترب من الما لا نهاية فى حالة بيوت الطريات المقامة فى ورش الجراجات الأقرب للخزعبلات ، والتى تبيع منتجاتها عبر مجلات الحاسوب ومستودعات كومبيوترلاند . ان الحواسيب لا تستطيع فعل شىء دون طريات ، والطريات الجيدة شىء صعب الكتابة . اذن فالقيمة المضافة لدى تشييد installation (أى تركيب البرنامج فى الجهاز — المترجم) الزبون لهذه البرمجيات لديه ، تكون كبيرة بالتالى ، وتضمن له أرباحاً معقولة لأى منتجات يجيد ادارة مبيعاتها .

وللنظم الخبيرة قيمة اقتصادية من خلال طرق مختلفة تم التعرف عليها ، بعضها مرئى للعيان وبعضها يحتاج لحذق · دعنا ننظر على بعض مشاكل البيزنس الأنموذجية ، وكيف استطاعت النظم الخبيرة صنع فارق فى السطر الأخير يقدر بملايين الدولارات .

دراسة حالة ١

امساك ونسخ وتوزيع الخبرة

المشكلة : « نحن نرى فرصة بيزنس جديدة كبرى . ولدينا الخبرة اللازمة لاستغلالها ، الا أننا لسنا قريبين منها بما يكفى . اذا استخدمنا خبراءنا فى تدريب آخرين ، فسوف نتأخر جداً . فالأمر يحتاج لسنوات من التدريب والخبرة لصنع واحد من خبرائنا لأن المعرفة التى

تجعل من خبرائنا خبراء جيدين معرفة لا يسهل فهمها وتسفينها بحيث يمكن تدريسها مباشرة » .

« شلومبيرجر ليميتيد » هى القائد العالى فى مجال البيزنس المربح الخاص بالقياسات الفيزيائية للصخور والبترول والغاز فى آبار البترول حديثة الحفر . وقد أعلنوا أنهم يرون فرصة بيزنس كبرى فى القيام بعمل تفسيرات interpretations جديدة اضافية لزبائنهم من شركات البترول خاصة بالقياسات والاختبارات التى يؤدونهما لهم بالفعل حاليا . انهم يديرون عشرات من مراكز التفسير الحقلية التى تقدم هذه الخدمة ، كل منهما مجهز فى أغلبيته بعماد من اخصائيى التفسير . وقد انتجت مجموعات الهندسة المعرفية لديهم فى الولايات المتحدة وفرنسا نظما خبيرة بهدف تحليل المخططات الجيولوجية والتحليل الصخرى وغيرها مما خطط له . لقد قال جان ريبوود رجل كرسى شلومبيرجر ان مدخلهم الى شغل الذكاء الاصطناعى هو من الأهمية لبيزنسهم بحيث يضارع لحظة تدفق البترول فى عملية الاستكشاف ، وأنه سوف يغير « الرتبة الضخامية » للبيزنس لديهم . ذلك التغيير يمثل قدراً هائلا من القيمة الاقتصادية ، اذ أن بيزنس خدمة الخط السلكى wire-line لـدى شلومبيرجر تحقق ايراداً اجمالياً قدره ٢ بليون دولار سنوياً .

واجه أحد منافسى شلومبيرجر مشكلة فى ضمان الجودة . فقياسات الآبار البترولية أمر مكلف ، والزبائن يصرون على أن تكون على أعلى جودة ممكنة . وعمل تلك القياسات شأن يقنى بالغ الدهاء ، ويتطلب القيام بها خبرة هندسية فى مواقع الآبار ويقظة ومثابرة متواصلتين نهاراً وليلا . ويمثل اعادة التمويل التى يدفعها الزبائن نتيجة القياسات غير الصحيحة صداعاً تمويليا ضخما ومستمراً ، وفى هذه الحالة صداع حجمه ٤٠ مليون دولار سنوياً . العلاج ليس برنامجاً لـ « رفع الوعى » لتحسين اليقظه والمثابرة ، انما نظام خبير للقيام بالشغل الصعب والرتيب للأناس (الذين ليسوا بذات الخبرة) ممن يقومون بالمهمة حاليا .

تعاقد شركة البترول الفرنسية القومية « ايلف اكويتين » ، على حفر آبارها البترولية مع مؤسسات الحفر المتخصصة وتفضل ايلف أن يكون لها خبراء الحفر الخاصون بها فى موقع البئر ؛ذلك لأن الأخطاء التى ترتكب فى التعامل مع المشكلات التى تظهر فى أعماق البئر الجديدة يمكن أن تكون مكلفة للغاية سواء فى المال أو الوقت . فالفتحات التى تحفر عرضاً تتكلف مليون أو مليونى دولار لحفرها ، ويتحتم هجرها أو

اعادة توجيهها لدى حدوث غلطة خطيرة فى علاج مشكلات الحفر . بالتالى يظل خبراء ايلف على متن الطائرات طوال الوقت ، يسافرون لمواقع الحفر النائية ، بينما نجلس السوارى وطواقم العمل دون شغل فى انتظار وصول الخبراء ، وتلك نفسها تكلف مائة ألف دولار أو أكثر يومياً . النظام الخبير المسمى « ناصح الحفر » Drilling Advisor ، والذى نفذته لحساب ايلف شركة « تيكنوليدج انكوربوريشن » ، يستطيع بمساعدة أحد أخصائيى الحفر من ايلف ، تشخيص تشكيلة من مشاكل الحفر ، ويتقدم توصيات للفعل التصحيحى ، مثلما يقدم توصيات لمنع المزيد من المشاكل من ذات البصمة type . ان قوة الرفع الاقتصادى عالية جداً فى هذا النطاق .

وتوقعات ايلف أنها قد تكون قادرة على استعادة تكلفة البحث والتنمية لهذا النظام الخبير من خلال أول استخدام حقلى ناجح له !

ان عالمنا عالم يعج بالمزيد من الآلات من كافة التشكيلات والأوصاف . وكما نعلم جميعاً فان الآلات تعطل . ومروراً ما نشعر بأكثر من مجرد الانحجار عندما يحدث هذا ، اننا نصاب بالشلل . وعدد السكان من الآلات يزيد أسرع مما يزيد عدد السكان من اخصائيى الاصلاح . ولا يستطيع أخصائيو الاصلاح متابعة التغييرات التى تطرأ على التقنية التى يتم ادخالها على الآلات . بالتالى فأحد أهم التطبيقات فى بيزنس النظم الخبيرة هو مساعدة الناس الذين يصلحون الآلات . و « قسم الهندسة الحقلية » فى « آى بى أم » يدعم تنمية النظم الخبيرة التى تقوم بتشخيص واصلاح النظم الحاسوبية . وتقوم جنرال اليكتريك بذات الشيء فيما يتعلق بمعدات النقل . وتعلو الحاجة لاعتبارات الأمن القومى فوق اعتبارات المنفعة الاقتصادية ، وذلك من وجهة نظر الخدمات المسلحة للولايات المتحدة . ولهؤلاء معدلات عالية فى احلال الخبرات الخاصة باصلاح التجهيزات أو غيرها ، بأخرى جديدة ، وبالتالى ليس لديهم سوى وقت قصير لاكساب الأفراد الخبرة المطلوبة . من ثم تتنامى فجوة منذرة بالخطر ما بين التعليم « منخفض التقنية » الذى تلقاه مجندوهم ، وما بين الطبيعة « عالية التقنية » للتجهيزات العسكرية العصرية التى يتعين عليهم اصلاحها . من هنا راحت الخدمات العسكرية تبحث عن نظم خبيرة لمعاونة المجندين غير الخبراء بالمارة .

دراســـــة حـــــــالة ٢

صهــر معرفة خبـــــراء عديــدين

المشكلة : « لا يوجد اخصائى واحد تبسط خبرته المشكلة برمتها . ولا يمكن حل المشكلة الا بتفاعل عدة أخصائيين فرادى ، وبالصهـــــر الذكى لخبرائهم المنفصلة » .

تطور هيتاشى نظامين لصهر المعرفة . فى أحدهما المشكـــلة هى تشخيص مشكلات التصنيع فى عملية تشغيل رقاقات الدوائر المتكاملة . يضم تصنيع الرقاقات الميكروإليكترونية على أصغــر السماحات التى حققها النوع البشرى أبداً فى التصنيع الروتينى . ولأن الاقتراب مـــن الكمال أمر ضرورى ، فان العديد من الرقاقات المنتجة يعتبر معيباً . نسبة الغلة yield من الرقاقات الجيدة أمر حاسم بالنسبة للربحية . ويتحتم تحليل عيوب الرقاقات بطريقة روتينية ، فاذا ما بدأت الغـــلة تتناقص فى اطار أحد القوالب النظامية ، فلابد أن يتشارك مختلف العلماء والمهندسون وخبراء التصنيع فى تقديم تحليلاتهم بأسرع ما يمكن لتشخيص مصدر المشكلة واتخاذ الاجراء العلاجى . هذا قد يستغرق أحيانـــاً أياما أو أسابيع ، ومراراً ما تقف التجهيزات باهظة التكلفة بلا عمل انتظاراً لهذا . من ثم ينظر الى الصهر السريع للتحليل واصدار الأحكام المتاح مع نظام خبير ما ، على أنه شىء ذو قوة رفع اقتصادى عــــالية . وحتى التحسينات المتواضعة قد تساوى ملايين الدولارات سنوياً .

تقوم هيتاشى أيضا بالعديد من المهام الانشائية الكبرى ، يتطلب تخطيطها وادارتها مهندسين ومصممين واخصائيين انشـــائيين بالغى الاختلاف ، وذلك للتفاعل وصهر خططهم معا ، وكذلك لاصدار الأحكام حول المشكلات الكامنة والمخاطر المحتملة . من أجل هذه المهمة الواجبة فان هيتاشى تنمى نظاماً خبيراً يدعى « نظام تقدير مخاطر المشروعات » Project Risk Assessment System . يقـــوم هذا النظام بمهمة مشابهة لمهمة تحليلات « خريطة برت البيانية » PERT chart ، فضلا عن أنه يسمح باستخدام المعرفة الرمزية وباصدار الأحكام حـــول الجودة الكيفية للأداء وحول المخاطر (PERT اختصار « تقنية تعلم ومراجعة البرمجــــة » Program Education and Review Technology ويعنى بها وضع برنامج للعمل ثم مراجعـــة ما تم تنفيـــذه على فترات دورية ، وتحديد حجم الانجاز شغلا وقيمة نقدية فى أية مرحلة زمنيـــة ، وكــذا تعــديل البرنامج حسب مقتضيات الواقع ـ المترجم) .

دراســـة حـــالة ٣

ادارة المشـــاكل المركبـــة وتعزيز الخـــبرة

المشكلة : « تضم مشاكلنا توليفات واحتمالات عديدة للغـاية ، أكثر من أن يمكن انشاؤها واستكشافها، ومن ثم تفوت على رجالنا بعض الأشياء ، أو يخطئون فيها . ان خبراءنا لا بأس بهم ، لكنهم ليسوا بالجودة الكافية ، ولا بد أن الحواسيب تستطيع حل هذه المشاكل على نحو افضل » .

ليس دائماً ، انما احياناً ، يمكن للنظم الخبيرة تدبر التعقد ذى الطبيعة الداخلية intrinsic للمشاكل ، أفضل مما يتدبره بها الخبراء البشر . هذا يصبح حقيقياً على نحو خاص فى المشاكل التوليفية التى تحوى كماً عظيماً من المحـاولة ــ و ــ الخطأ والتوليفـات « المحاولاتية » لعناصر المشكلة بطريقة نظاميـة . مشاكـل التصميـم والتشـكيل configuration . (بمعنى اختيار المواصفات ــ المترجم) ما هى الا أمثلة لهذا ، وذلك باعتبارها مشاكل تحليل بيانات ، وصياغـة فرضيـات وتشخيص .

تصـنع « ديجيتال ايكويبمينت كوربوريشن » حـواسيب مزيننة دائمـا تقـريباً بدرجة ما ، لتجـارى المتطلبات المحددة للزبون . وتشكيل كل آلة يتم تصنيعها ، يعد بالتالى مشكلة جديدة فى حد ذاتها . ان عدداً ضخماً من أنموذجات modules الحاسوب لابد من وضعه معاً ، وهو أمر يحتاج لعدد هائل من القيود والشروط . لذا يستخدم مهندسو «دى اى سى» نظاما خبيراً ليخطط تصميمهم لحواسيب « فاكس » التى ينتجونها . تقول التقارير ان النظام يخطط على نحو صائب أكثر من ٩٩٪ مـن الحـالات ، محققا بهذا سجلاً قياسياً أفضـل من أخصـائيى التصنيع (هذا من قبيل البهجة لديهم) . التوفيرات التى يدرها ذلك لا ترجع فقـط لسرعة وعدم تكلفة الحلول ، لكن ايضاً لأنه أمكن تحاشى الأخطـاء المكلفة فى مرات عديدة أكثر بكثير . ومراراً ما يأتى الخطأ المكلف فى وقت طلب الزبون . ومن المهم التقاط الخطا فى وقت الطلب بدلا من اكتشافه فى وقت التصنيع ، اذ قد تضطر الشركة لتحمل تكلفة « فعل الخير »(معنى مزدوج ، فالمعنى الحرفى لـ making good هو العمل الجيد ــ المترجم) ، للطلب بمجرد قبولها له ، وبغض النظـر عن الغلطات . من ثم راحت « دى اى سى » تمد نظامها الخبير لتستخدمه قوة المبيعـات

لديها . ان التوفيرات التى نجمعها دى اى سى من نظم التشكيل الخبيرة تقدر بملايين الدولارات سنويا .

يرمز الى المعلومات الجينية التى يحملها الدى ان ايه بتتابع من حروف ايه وسى وجى وتى . والجينيات العصرية تمتلك مناهج قديرة تحدد تتابعات الدى ان ايه الحيوانية والنباتية . من ثم راحت التتابعات تتكوم بالآلاف فى مصارف البيانات الضخمة . على أن تحديد ما هو «مثير للاهتمام» بطريقة أو بأخرى فى هذه التتابعات (سواء داخل التتابع الواحد أو عبر عدة تتابعات) ، عملية صعبة ومملة ومعرضة للخطأ ، حتى ان أفضل الخبراء البشر لا يستطيعون فعلها بسهولة أو بجودة معينة . انتللى ــ كورب ، وهى مؤسسة صغيرة ، رات هذه الحاجة وسدتها بمجموعة متنوعة من البرامج التى تعاون البيولوجيين والمهندسين فى تحليل التتابعات وتفسير النتائج التجريبية . هذه البرامج تضيف القيمة ليس فقط لأنها توفر وقت الخبرات النادرة فى هذا الحقل الجديد والمتفجر للهندسة الجينية ، بل أيضا لأنها تبز اداء الخبراء البشر فى القيام بالشغل كله من البداية للنهاية وعلى نحو صائب . الجائزة التى يقدمها « انتللى ــ جينينيكس » IntelliGenetics هو ايرادات اجمالية مبكرة قدرها مليون دولار سنوياً ، زائد ما هو أكثر ويلوح فى الأفق ، مع نضج «صناعته المزبننة » ، التى هى الهندسة الجينية .

أحد عمالقة الصناعة الأمريكيين ، وهو اسم معروف على الصعيد المنزلى فى الولايات المتحدة ، بدأ مؤخراً أول مشروعاته فى النظم الخبيرة . المهمة المطلوبة هى تشخيص الانهيارات التى تحدث فى منشآت توليد القدرة الكهربية التى تساق بالبخار ، وذلك على أساس من القياسات الكيميائية المأخوذة من مخلفات البخار . اعتبارات النسخة version الأولى من هذا النظام الخبير (وهى نسخة أبعد ما تكون عن أن تكون كاملة) ، نفذت باستخدام بيانات من انهيار منشأة واقعية واغلاقها فى عام ١٩٨١ . لقد رشد النظام الخبير طريقه للتشخيص الصحيح للصعوبة (وهى المشكلة الفعلية التى تسببت فى اغلاق المنشأة) ، فى مجرد ثوان . هذا لم يكن شيئاً يسترعى الانتباه فى حد ذاته ، فالتشخيص فى هذه الحالة لم يكن معقداً على نحو فائق للعادة أما الشىء الذى يسترعى الانتباه ، فقد كان رغم ذلك ، هو حقيقة أن الخبراء البشريين العاملين فى المنشأة قد فشلوا فى اكتشاف الخط التشخيصى الصحيح لرشد المشكلة وذلك لعدة أيام . هذه المنشأة اغلقت بالفعل لمدة اربعة أيام بتكلفة على جانب الشركة قدرها ١ر٢

مليون دولار ، كان من الممكن انقاذها كلها تقريباً اذا ما كان النظام الخبير فى مكانه فيها .

دراسة حالة ٤

ادارة المعرفة

المشكلة : « المشكلة التى نواجهها هى الأداء الممتاز فى حقلنا والذى يتطلب معرفة الكثير جداً . والمعرفة التى نستخدمها تبدو كثيرة التغير ، ومن الصعب المحافظة على الحداثة . ايضا ، ثم مناح واستثناءات وتخصصات فرعية عديدة جداً يصعب التنبه لها جميعاً . ان حل أية مشكلة لا يمثل أمرا بالغ الصعوبة ، فقط اذا كان لدينا المعرفة اللازمة واستخدمناها على نحو نظامى » .

دعنا نلق نظرة أخرى على ذلك النوع من المنشآت الصناعية ذات المهندسين الذين يصممون النظم المركبة ، ويتولون عمليات التصنيع لبناء هذه النظم ، وفريق المبيعات الذى يتولى بيعها ، وتحديداً احدى المؤسسات الصناعية الأمريكية العملاقة صاحبة الاسم المعروف على الصعيد المنزلى ، والتى تقوم بتصنيع تجهيزات البيزنس . هذه المؤسسة تخصصت فى النظم ذات المكونات مختلفة الانماط والموصولة معاً ، والتى تقوم بأتمتة التدفق المعلوماتى داخل المنشآت الصناعية والمكاتب الخاصة بعملائها الذين هم مؤسسات ضخمة بدورهم . وبسبب سرعة ايقاع التنمية التقنية فى حقل أتمتة المكاتب والمصانع ، فان المكونات لا تكف عن التغير ، جنباً الى جنب مع تقنية الاتصال المتبادل والمهمات البرمجية والجوانب الأخرى لنظم البيزنس العصرية . من هنا ظهرت انماط جديدة من المكونات ، وغالباً ما تتغير الأسعار حيث ان التقنية الجديدة تهبط بها فى أغلب الحالات . ولا يستطيع فريق المبيعات التصدى لكل هذا ، حيث ان الأرض لا تكف عن التحرك تحت اقدامه . من ثم يرتكبون أخطاء القبول وأخطاء الرفض سواء بسواء . على سبيل المثال يكتبون طلبات بنظم لا يمكن بناؤها ، أو — نتيجة للجهل — يدخلون المناقصات بنظام أقل مقدرة أو أعلى سعراً مما كان ضرورياً ، ويخسرون المناقصة لحساب مؤسسة أخرى أكثر نبهاً .

ان المعلومة التقليدية الآتية من فريق المبيعات القائلة ان « البيزنس كالمعتاد » ، ولقاءات فريق المبيعات الدورية ، اشياء لا تكفل المعلومات التفصيلية الكافية التى على قوة المبيعات التصدى لها . واذا امكن

تدارك هذه المشكلة بطريقة سحرية ما ، فانهم قد لا يكونون قادرين على التصدى للوابل المستمر من المعلومات . وبما أن « البيزنس كالمعتاد » لم تعد فكرة ناجحة ، فان تلك الشركة راحت تجرب نظماً خبيرة لمعاونة قوة المبيعات وللتثبت من الادخال الصحيح للطلبات . ان تقديراتهم تقول ان ٢٥٪ من الطلبات التى تنفذ حاليا طلبات تشوبها الأخطاء (مؤسسة أوروبية مشابهة أقرت أن ١٠٠٪ من طلباتها انطوت على اخطاء فى الكتابة) . قامت الشركة بتقدير سريع وتقريبى لقيمة النظام الخبير المتطور القادر على أداء هذه المهمة ، وكان الوفر المقدر فى النفقات يصل الى مائة مليون دولار سنوياً . أما فترة الدفع الاستردادى paying back لتكاليف البحوث والتنمية فلم تكن لتزيد من اسابيع قليلة (فترة الدفع الاستردادى هى المدة التى يصبح المبلغ المستثمر متعادلا بعدها ، أى يحقق الارباح العادية — المترجم) .

بنى مهندسو المعرفة فى « اس آر آى انترناشيونال » العاملون مع علماء « المساحة الجيولوجية للولايات المتحدة » ، نظاما خبيراً هو « بروسبيكتور » Prospector (تعنى المرهص — المترجم) ، وذلك لتقديم النصح خلال عملية الاستكشاف الحقلى للمعادن ، أى معاوناً ذكياً لجيولوجى الحقل . كان البرنامج واسع المعرفة فى الجيولوجيا وعلم المعادن عامة ، الا أنه زود أيضاً بمعرفة حول مناطق معينة مثل حوض نهر الميسيسيبى وحول الحيزات الجبلية الكبرى للولايات المتحدة . وفى ١٩٨٢ استخدم النظام الخبير بواسطة شركة تستكشف وتستخرج الموليبدينام فى كاسكيدس بولاية واشينجتون ، وتم تحقيق كشف معين تراوحت تقديراته ما بين ملايين عدة الى مائة مليون دولار . هذا الكشف لم يكن الخبراء البشر للشركة قد تفتقوا عنه هم أنفسهم ، بل تقول التقارير ان الشركة كانت تلقى بنفايات عملية تنقيب فى مكان قريب ، تلقى بها فى موقع هذه الخبيئة !

دراسة حالة ٥

البحث عن التميز

المشكلة : « التقانات techniques التى نستخدمها تقانات معروفة فى كل مكان فى الصناعة التى نعمل فيها ، ويستخدمها الجميع ، ومساهمتنا فى السوق صغيرة لكن مستقرة . وكى ننفخ فى حجم هذه المساهمة نحتاج الى بعض الأفكار الجديدة التى سوف تحسن من الأداء ، بل ان تحسيناً صغيراً سوف يكون شيئاً يعتد به حيث انه سيساعدنا على التميز وسط القطيع » .

يقوم أحد مصنعي الأدوات الكبار بعمل أدوات الترسيم الكهربي للقلب electrocardiographic (ECG) . وآلات الاى سى جى لا تكتفى فقط بتسجيل الاى سى جى ، بل وتحلله أيضاً من اجل الطبيب . بنهاية السبعينيات شاعت هذه التقانات على نطاق واسع فى صناعة الأدوات الطبية ، ووصل الأداء الى معدل مستقر من الاصدار الصحيح للأحكام التحليلية قدره ٧٥٪ تقريباً ، وفشلت البحوث الصناعية والجامعية فى تحسين هذه النسبة . ان الأمر يحتاج لشىء ما أكثر من مجرد مناهج الادراك الاحصائى والقوالبى المعروفة جيداً . ظلت المساهمة السوقية لتلك الشركة ثابتة عند ٥٪ . ثم بناء على دراسات تسويقية ، وقدرت الشركة أنها اذا استطاعت زيادة نسبة التحليل الصحيح من ٧٥٪ الى ٨٥٪ فانه يمكنها زيادة مساهمتها السوقية الى ٣٠٪ . كما قدروا أن المبيعات المتزايدة لهذه الأدوات سوف تعنى عدة ملايين من الدولارات ربحاً سنوياً . وبوضعهم هذا فى الاعتبار قرروا الرهان على مدخل الاقتراب المعتمد على النظم الخبيرة ، وبدءوا بالفعل فى مثل هذا المشروع . واذا نجح فان فترة الدفع الاستردادى للبحوث والتنمية سوف تكون أقل بكثير من عام .

* * *

على انه يوجد المزيد من المشاكل الشاذة التى قدمت نفسها للمدخل المعتمد على النظم الخبيرة . وعندما اسس فايجينباوم وبعض آخر من زملائه فى ستانفورد « تيكنوليدج انكوربوريشن » ، وهى مؤسسة هندسة معرفية فى بالو آلتو ، أصبحت الكلمة المطروحة هى أنهم قد يصممون نظما خبرة « تفصيل » سوف تبهر المشاكل الصناعية التى تصب عند عتبة بابهم .

على سبيل المثال ، تقدمت احدى شركات الغرب الأوسط المتخصصة فى السبائك المعدنية الخاصة بمشكلة فقدها للموارد البشرية ، فكل خبرائها تتراوح أعمارهم ما بين الخمسين والستين وباتوا على أهبة الاعتزال : هل يمكن الامساك بخبراتهم هذه فى قاعدة معرفية قبل أن يخنفوا ؟ وظهرت نفس مشكلة « ذاكرة الشركة » فى منشأة اخرى لها بيزنس ناجح فى مجال الأدوات المصممة خصيصاً للزبون . وعلى مر السنوات تراكم كم هائل من الخبرة ، الا أنه موجود بالكامل تقريبا فى رءوس البشر ، وليس فى الوثائق . ولسوء الحظ فان البشر يموتون ويعتزلون وينسون . ما المانع اذن من قاعدة معرفة تختزن الخبرة الجمعية للشركة ، ونظام خبير يعنى بالأمور من وراء أكتاف المصممين ويذكرهم بما عرفه السابقون بالفعل ؟

ان مقدرة النظم الخبيرة تأتى من المعرفة التى تحتوى عليها .
والمعرفة تخزن فى الوقت الحالى فى عقول الخبراء البشر ، واستخراجها
— أو ما يسميه باحثو الذكاء الاصطناعى مشكلة اكتساب acquisition
المعرفة — هو أكبر عنق زجاجة يواجهه حالياً مهندسو المعرفة . ان
النظم الخبيرة أصبحت الآن لاعبات يعترف لهن بالأداء الرفيع ، الا ان
اكتساب المعرفة هو أعظم مشكلة بحثية يتحتم على مختبرات الايه آى
مجابهتها وحلها فى العقد القادم .

الفصل الرابـــع

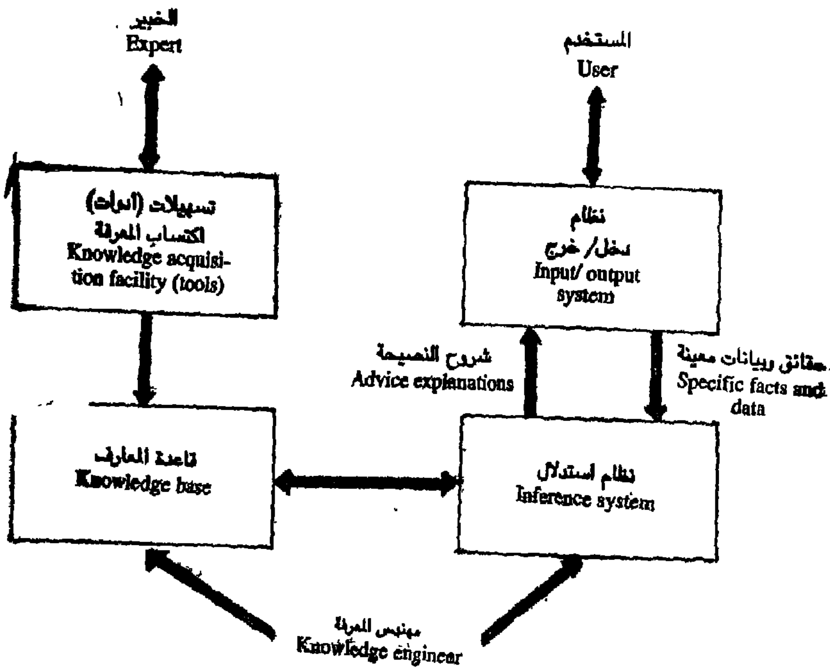
تشريح نظــام خبير

هنا سوف نستكشف النظم الخبيرة بشيء من التفصيل التقنى ، ويمكن للقراء ـــ اذا ما شاءوا ـــ التجاوز عن هذا الفصل والانتقــال مباشرة الى الفصل الخامس صفحة ١٢٧ .

هل توجد تعميمات يمكن لنا عملها حول طبيعة وبنية النظـــم الخبيرة ؟ نعم ، فى الحقيقة يوجد تعميمات كهذه . فى أواخر السبعينيات طورت النظم الخبيرة وهندسة المعرفة اللازمـــة لانشائهـــا ، بعض الخصائص المشتركة العريضة .

البنية القاعدية للنظام الخبير

Basic Structure of an Expert System



المعرفة : هى العامل المفتاحى فى أداء النظام الخبير . وتنقسم المعرفة الى بصمتين types . البصمة الأولى هى **الحقائق** facts الخاصة بالنطاق الذى سيخدمه النظام ، أى المعرفة التى يشترك فيها الجميع على نحو واسع ، ويتفق عليها الممارسون بشكل عام ، وهى المعرفة التى تكتب فى الكتب الدراسية أو التى تشكل قاعدة محاضرات الأساتذة فى فصول الدراسة . بذات القدر من الأهمية لممارسة حقل ما ، تأتى البصمة الثانية من المعرفة والمسماة **المعرفة العثورية** heuristic knowledge ، وهى المعرفة الخاصة بالممارسة الجيدة والاصدار الجيد للأحكام فى هذا الحقل . انها المعرفة التجريبية ، أو « فن التخمين الجيد » والتى يكتسبها الخبير البشرى عبر سنوات من الشغل .

وكى يحل النظام الخبير مشكلة على مستوى عال من الخبرة — يقارن بدكتوراه الطب أو الدكتوراه الفلسفية او بممارس طويل الباع فى الحقل — فان على البرنامج أن يمتلك كلا النوعين من المعرفة فى قاعدته المعرفية . وقواعد المعارف أشياء لا تشبه قاعدة البيانات data base التى نسمع عنها مراراً . وافضل طريقة لتوضيح الفارق هى المضاهاة analogy مع حالة عملية .

افترض انك طبيب اقترب من سرير مريضه . فأنت تلتقط الخريطة البيانية chart للمريض .

قاعدة البيانات هنا هى سجل المريض والذى يشمل تاريخه وقياسات العلامات الحيوية والعقاقير المعطاة له واستجابته للعقاقير وهلم جرا . هذه هى مشكلتك فى أيامنا هذه ، اذ لا بد لك أن تفسر هذه البيانات ، ولنقل من أجل أغراض مواصلة التشخيص وتخطيط العلاج ، كى تقوم بهذا عليك أن تستخدم معرفتك الطبية .

قاعدة المعارف التى تستخدمها هنا هى ما اطلعت عليه فى مدرسة الطب وفى سنوات الباطنة internship (وتناظر عندنا سنوات الامتياز أو الممارسة العامة — المترجم) والاقامة (اى كطبيب مقيم بالمستشفى — المترجم) والتخصص والممارسة انها ما تعرفه الآن من خلال الجرائد العلمية . وهى تتكون من الحقائق والأحكام المسبقة والمعتقدات ، وأيضا ولعله الأكثر أهمية ، من المعرفة العثورية .

بالطبع أنت تحتاج لأشياء أخرى أيضاً ، ذلك كممارس للطب او لاى حقل احترافى آخر . على سبيل المثال انت تحتاج لطرق لاعادة ترتيب ولاختزان معرفتك ، وتحتاج لوسائل لعمل أحكام معقولة .

المعرفة العثورية هى أصعب الأنواع منالا ، وذلك لأن الخبراء — أو اى احد آخر — نادراً ما يكون لديهم الوعى الذاتى للتعرف على ماهية هذه المعرفة . ومن هنا لا بد من التعدين عنها داخل عقولهم وذلك فى عملية مضنية تستخرج الجواهر واحدة فواحدة . يسمى عمال التعدين هؤلاء بمهندسى المعرفة . ومهندسو المعرفة الذين يدرسون الذكاء الاصطناعى ، يعرفون كيف يقدمون المعرفة فى الحاسوب ، ويعرفون كيفية خلق برامج راشدة للانتفاع من المعرفة. وهم ايضا بين — منظوماتيون من حيث الروح (interdisciplinary تعنى التخصص فى اكثر من فرع من فروغ المعرفة — المترجم) . وبتعدينهم على هذه الدرر الثمينة ، فانهم يضعون معاً قواعد المعرفة التى تصيغ الجزء الاكثر أهمية فى النظم الخبيرة .

بالاضافة الى المعرفة ، يحتاج النظام الخبير الى اجرائية استدلالية inference procedure ، وهى منهج الرشد اعتاد على الفهم والتصرف بناء على توليف المعرفة وبيانات المشكلة معاً . والاجرائيات الاستدلالية ، او مناهج حل المشاكل ، التى يستخدمها مهندسو المعرفة لا تحتاج لأن تكون محيرة أو معقدة . فحتى أبسط المناهج المستخدمة فى الرشد بالحس الشائع أو التى تدرس فى سلاسل المحاضرات الأولية تعد كافية بالغرض . فى الواقع ان ثمة فضيلة ما فى توظيف اجرائيات استدلالية بسيطة ، اذ يسهل فهمها للمستخدمين الأخيرين ، اى الاناس الذين تعاونهم النظم الخبيرة ، وذلك عندما يراجع هؤلاء المستخدمون خط رشد النظام . ان المستخدمين الأخيرين لن يثقوا برشد النظام الخبير ، وبالتالى لن يستخدموه ، ما لم يسهل لهم فهم ماذا يفعل .

على سبيل المثال ، احدى صيغ الرشد البسيطة شائعة الاستخدام هى **التسلسل الخلفى مرامى التوجه** goal-directed backward chaining ، وهو الاستراتيجية العقلية الشائعة لـ « الشغل للخلف » بادئا بالمرمى المرغوب فيه ، والوصول الى ما تعرفه عن كيفية تحقيقه من منظور نقطة البداية التى تقف فيها . افترض مثلا أن مرماك هو السواقة من سان فرانسيسكو الى نيويورك سيتى . قد يبدو التسلسل الخلفى مرامى التوجه شيئاً كالآتى : أولا قد تتصور

تفسك فى جهتك المقصودة تركن سيارتك فى ريفرسايد درايف فى مانهاتان . تصورك هذا قد يوحى باذا ما كان الوقت نهاراً أم مساء ، ومن اشارة البدء هذه التفكير فى أى وقت من اليوم يستحسن الوصول . وباعتبارك سائقاً نيويوركى خبيراً ، فأنت تعلم انك تفضل الوصول نحو المساء ، لأن ركن السيارات سيكون اسهل آنذاك . من ثم تبدأ فى الحساب للخلف ، عارفا كم تريد من الوقت للسواقة فى اليوم الأخير (لن يكون وقتاً كثيراً لان هناك حفلا سوف تحضره فى ليلة وصولك لنيويورك ، وتحتاج أن تكون لامعاً فيه) . من هنا ستقرر أن عليك قضاء الليلة الأخيرة على الطريق فى هاريسبيرج أو بيتسبيرج . الواقع أن بيتسبيرج أكثر جاذبية لأن لديك اصدقاء كثيرين فيهما ، لكن فى الكفة الأخرى يجب عليك ترك بعض الوقت لأداء هذه الزيارات ، ومن ثم لن تريد قضاء وقت طويل فى السواقة فى اليوم قبل الأخير أيضاً . **بالتالى** فان **تلك** الليلة السابقة لا بد ان تقضيها خارج انديانا بولس . وهكذا تسير الأمور . على طول الطريق الى الخلف الى نقطة بدايتك فى سان فرانسيسكو . ان لديك بيانات ولديك مرامى ، وتستخدم الاجرائيات الاستدلالية للقيام بذلك الشغل المعرفى للوصول الى مراميك المقصودة .

لقد حدد باحثو الايه آى هوية العديد من مثل تلك الاجرائيات التى تستخدمها الكائنات البشرية طوال الوقت ، وقاموا بتشريحها ، ثم بعمل نسخ طبق الأصل منها . أما مهندسو المعرفة الذين يبنون النظم الخبيرة ، فهم ماهرون فى انتقاء الطاقم الصحيح من الاجرائيات الاستدلالية المناسب لأنموذج البرنامج الذى يكتبونه .

يتطلب النظام الخبير أيضاً مناهج لتمثيل المعرفة التى سيحتويها . وهذه مسألة تقنية وأمر تحوطه بعض الخلافات الحرفية، الا انها تعنى من حيث الجوهر ضرورة وجود كل من بنية منطقية ، وهيئة من بنى البيانات المناسبة التى يمكن للمعرفة الخاصة الموجودة فى قاعدة المعارف (الوصول الى ريفرسايد درايف فى المساء المبكر ، الأماكن الأليفة التى يمكن المكوث بها فى بيتسبيرج) ، يمكن أن تجد طريقها عبرها الى ذاكرة الحاسوب .

ثم مشكلة عويصة فى ادارة قاعدة المعارف ، تضاهى ادارة قاعدة البيانات . كيف سيتم تنظيم والتحكم فى ونشر المعارف ، وكذلك كيف يتم تحديثها بالمعايير الخاصة بسماتها وخصائصها وعلاقتها مع بعضها البعض فى قاعدة المعارف ؟ هذه المهمة وغيرها امور تحتاج ان

تؤدى على نحو أوتوماتى داخل النظام ، ولا يستطيع المستخدم الأخير أن يحمل عبء أى شيء من هذا .

نظم ادارة قاعدة المعارف ونظم الاستدلال تراكمت معاً فى عبوات طرياتية جاهزة ، اى اطر عمل تسمح للباحثين بالتحرك فى مساحات أخرى من الخبرة ، وبناء نظم خبيرة جديدة برمتها فى وقت اقل بكثير مما يتطلبه الأمر فى حالة البداية من لا شيء . ونقصد بكلمة « أقل بكثير » ذلك الوقت الذى يمكن تخفيضه برتبة ضخامية ، بمعنى أن ما يتطلب شغل ٥٠ رجلا — سنة يمكن ان يبنى الآن فى خمس فقط . من ثم تم تفكيك — نعم هذه هى الكلمة — نظام مايسين MYCIN واستبدلت قاعدة معارف جديدة بقاعدة معارفه ، وأصبح عبارة عن باف PUFF ، خبير الأمراض الرئوية ، وساكون SACON خبير التحليل البنائى فى الهندسة . لب هذه جميعاً هو عبوة البرمجيات ايمايسين EMYCIN (وهى اختصار مايسين الجوهرى Essential MYCIN) التى تحتوى على نظام لادارة قاعدة المعارف واجرائيات الاستدلال الضرورية لكل هذه الانموذجات لحلول المشاكل .

المحصلة هى أن المسائل العلمية المركزية فى الذكاء الاصطناعى تمثل الأساس التحتى لهندسة المعرفة ، ويمكن تحديدها كأجزاء داخل اى نظام خبير . أول هذه المشاكل هو **تمثيل المعرفة** knowledge representation . كيف يمكن للمعرفة فى نطاق شغل ما أن تمثل كأبنية بيانانية فى ذاكرة الحاسوب على منوال يمكن به النفاذ اليها بطريقة ملائمة لحل المشاكل ؟

المشكلة الثانية هى **الانتفاع بالمعرفة** knowledge utilization هى كيف يمكن استخدام هذه المعرفة فى حل المشاكل ؟ أو بكلمات أخرى كيف يجب تصميم الآلة المحركة الاستدلالية ؟

ثالثا والأهم هو السؤال الخاص **باكتساب المعرفة** knowledge acquisition . كيف يحتمل اكتساب المعرفة بالغة الأهمية لحل المشكلة أوتوماتياً ، أو على الأقل نصف أوتوماتى ، بطريقة يسهل بها الحاسوب نقل الخبرة من البشر (اى الممارسين او نصوصهم أو بياناتهم) الى ابنية البيانات الرمزية التى تشكل تمثيل المعرفة داخل الآلة ؟

ان اكتساب المعرفة مشكلة مزمنة من مشاكل الايه آى . ان مصطلح « التعلم » مثله مثل مصطلح « الذكاء » مصطلح شامل جامع

وبالغ التشوش لدرجة أن لا فائدة منه فى خلق برامج حاسوبية ذكية . والسؤال عما اذا ما كان يمكن أن يقال عن الآلة حقاً أنها « تتعلم » ليس أكثر جدوى من السؤال عما اذا كان يمكن أن يقال عن الآلة حقا انها « تفكر » ، حتى عندما حسنت من سلوكها بفضل الخبرة (كما فعل احد البرامج المبكرة فى الذكاء الاصطناعى ، والذى استطاع فى وقت ما أن يلعب مستوى البطولة فى الداما) .

اننا قادرون الآن على أن نكون أكثر دقة فيما يتعلق بمشكلة تعلم الآلة ، ومع هذه الدقة جاء مصطلح جديد هو **بحوث اكتساب المعرفة** knowledge acquisition research .

هذه هى اكثر المشاكل مركزية فى بحوث الذكاء الاصطناعى . وسبب هذا بسيط : ان القدرة على تحسين أو تغزير أداء برامج الآيه آى تقطن فى المعرفة المحددة فى نطاق التخصص الذى جاءت منه المشكلة ، والتى يمكن تسديد الاهتمام نحوها هى بالذات . معنى هذا ان قواعد المعارف الكفء يجب أن تكون واسعة وعالية النوعية .

هذه المعرفة تكتسب حالياً على نحو مضن للغاية : علماء حاسوب افراد يشتغلون مع خبراء افراد من اجل اجلاء عثوريات هؤلاء الخبراء ، اى التعدين عن تلك الجواهر المعرفية واخراجها من رؤوسهم الواحدة تلو الأخرى . اذا كان للذكاء الاصطناعى أن يصبح شيئاً مهما فى العقود التالية — ونحن نؤمن بهذا — فاننا يجب أن ننمى المزيد من الوسائل الأوتوماتية لما هو بالغ الرتابة ومستهلك للوقت وباهظ التكلفة من اجرائياتنا الحالية .

الآن بالضبط (وهو أمر لا يتكرر ذكره بما فيه الكفاية) ، مشكلة اكتساب المعرفة هى عنق الزجاجة الحرج للذكاء الاصطناعى .

الفصل الخامس

مهندس المعرفة أثناء الشغل

اتش. بينى نيى كانت يوماً احدى رائدات وذواتات ومحترفات هندسة المعرفة العاشقات لها . تدربت نيى كمبرمجة معتادة ، تضع النظم معاً للحواسيب العادية مع كل الكد الذى يصعب ايفاؤه حقه ، والذى يتطلبه هذا العمل . بعد سنوات قليلة بدات تضجر على نحو مفهوم ، وقررت أن تعود للمدرسة لتلقى الدراسات الخاصة بالخريجين .

اختارت جامعة ستانفورد ، وهناك قابلت البرمجة العثورية ، وهى منهج يجعل الحاسوب يؤدى وظائف ما ، وأتاحت لها تلك البرمجة حيزاً أكبر بدرجة يعتد بها لاهتماماتها واسعة المدى ، أكثر مما أتاحته لها برمجة النظم . ان مصطلح عثورى heuristic مشتق من ذات الجذر اليونانى كما كلمة eureka ومعناها « أن يكتشف » ، وهى تشير الى سطرة ابهامية rule of thumb ما ، أو الى سطرة للتخمين الجيد rule of good guessing ما . لا تضمن العثوريات تحقيق النتائج على نحو مطلق كما الخوارثميات algorithms (كلمة مركبة من كلمة خوارزم التى يقصد بها نظام الاعداد العربى والمأخوذة عن اسم عالم الحساب « الخوارزمى » ، وكلمة حساب باليونانية . والمعنى المقصود هو الاجرائية المحددة لحل مشكلة رياضياتية معينة — المترجم) المعتادة ، أو على الأقل ما ينسب اليها ، لكن العثوريات تقدم النتائج بكفاءة وتكون محددة بما فيه الكفاية ، ومفيدة فى أغلب الأوقات .

تزودنا البرمجة العثورية بتشكيلة من الطرق للامساك بالمعرفة البشرية ، وفى خاتمة المطاف اعطاؤها لآخرين ، او حتى اعادتها للخبير نفسه ، الذى باعتباره انساناً ، معرض لهذا النوع من الأخطاء ، لأنه قد يتغافل أو ينسى أو يسىء التفسير ، أو يصاب بالتعب وليس الا .

حالياً ، ومع خبرة نحو عشر سنوات ، وبخبرة الاشراف على انشاء عدد من النظم الخبيرة سابقة التجهيز ، أصبح لنيى طريقة قياسية للاقتراب من أى خبير جديد ومن نطاق تخصصه . طريقتها هذه ليست الطريقة التى يشتغل بها كل مهندسى المعرفة — مثلا هى لا تستخدم مسجل الأشرطة أثناء المقابلات — الا انها طريقة نموذجية بقدر كاف كى تعتبر مثالا توضيحياً .

أولا ، عليها بالطبع اقناع الخبير البشرى بالموافقة على تكريس قدر يعتد به من الوقت يدع لها فيه تعدين ما بداخل عقله . والخبراء بطبيعتهم أناس ذوو وقت حافل ، ودائماً ما يتم استدعاؤهم لمجرد القيام بشىء ما اضافى مطلوب . الا أنه وبفضل تشكيلة متنوعة من الأسباب يمكن اقناع الخبراء بالمشاركة ، ومن هنا يبدأ المشروع . ذات مرة ضمنت نيى تعاون الخبير ، وراحت تغمر نفسها فى حقل تخصصه ، تقرأ الكتب الدراسية الجامعية والمقالات وغيرها من المواد المتعلقة بخلفيات أخرى ، ذلك جزئياً من أجل فهم ما يدور ذلك الحقل حوله ، وجزئياً لالتقاط الرطانة jargon الخاصة التى تستشرى فى كل حقل . الآن أصبحت جاهزة للمقابلة الأولى .

فى البداية ، تسأل الخبير أن يصف لها ماذا يعتقد أنه يفعل ، وأيضا تسأله أن يفكر فى الكيفية التى يحل بها المشاكل . بعد ذلك تتعجل منه اختيار مشكلة صعبة بدرجة معقولة كى يفحصها معها . لا شىء يجعل كل واحد يفقد الاهتمام سريعاً أكثر من المشاكل السهلة ، والأبعد من هذا أن المشكلة السهلة لا تبوح الا بالقليل ذى الشأن من خبرة أى شخص . الخط الذى تهتدى به نيى هو أنه بالرغم من أن المشكلة الموضوعية فى الاعتبار يجب ألا تكون تافهة ، فانها لا يجب أيضا أن تكون بالغة الصعوبة . ومن ثم تفضل بشكل عام المشكلات التى تتطلب من البشر بضع ساعات لحلها ، ذلك انه لو كانت المشكلة تحتاج لأيام كى يحلها الانسان ، فانه يحتمل أن تكون بالغة الصعوبة أو سيئة التعريف ، بحيث لا يمكن هندستها داخل نظام خبير باستخدام تقانات الايه آى الحالية .

بعد جمع نيى لهذه المعلومات الابتدارية initial ، فانها تعود بها لبقية أعضاء الفريق ، أى المبرمجين . وبالرغم من أن المبرمجين يقومون بالانجاز الحقيقى لشفرات العمل ، فان الأمر يرجع لمهندسى المعرفة لاختيار أطر الشغل — الاجرائيات الاستدلالية — المناسبة لحل المشكلة من بين الأطر المختلفة المتاحة ، وذلك بحيث

تناسب نطاق التخصص الجديد كأفضل ما يكون . على المبرمجين اعداد النسخة version الأولى من البرنامج جاهزة للعمل فى خلال أيام قليلة . من الغريب بما فيه الكفاية ، أن تلك الأيام القليلة الأولى (وهى شيء مختلف عن الأسابيع الأولى)، تعد فترة حاسمة سيكولوجياً لاقتناص الخبير الى داخل المشروع . فالخبراء — مثلنا جميعا — يحبون الترضية العاجلة لا الآجلة ، كما أنهم يميلون لمواصلة الالتزام بتقديم موردهم الثمين — وهو الوقت — للمشروع اذا رأوا أنه يحقق تقدماً .

بالطبع يجوز أن تكون ثمة هفوات فى النسخة الأولى للنظام الخبير ، وربما لم يفصح الخبير بطريقة جيدة حقاً عما يفعله ، وربما كذلك أسيء فهم ما قاله . وربما كان — وغالباً ما تكون هى الحالة — المنهج الذى ادعى استخدامه له مجرد تخيل من الكتب الدراسية وعلاقته محدودة جداً بالممارسة فى العالم الواقعى . وهنا يتأوه بينما البرنامج يعرض أمامه قائلا : « لا ، ليس بهذه الطريقة » .

هنا تسأله نيى : « اذن كيف ؟ أين بدأنا نضل الطريق ؟ » .

اذا لم يستطع الافصاح فوراً ، أو ربما لا يوجد لديه ما يقال أفضل من ذلك ، فان نيى تطلب منه أن يتكلم بطريقته الخاصة عبر المشكلة النموذج ، على أن يوضح كل خطوة منها بوضوح تام . هذه المرة ترصد نيى ما يقول ، وعادة ما يكون مختلفا جداً عن النسخة المأخوذة عن الكتاب المدرسى ، والتى اعطاها فى المرة الأولى كتقاناته هو الخاصة لحل المشكلة .

ترقب نيى الخبير بعناية . وأحياناً ما تجده يقول انه يعتمد على بيانات لم تقع عيناه عليها فى الواقع أبداً ، أو ربما ترى أنه يستخدمها فى مرحلة أخرى تختلف عن المرحلة التى يقول انه يستخدمها فيها . كل هذا يجب أن يتكامل داخل نسخة مصححة جديدة من النظام الخبير، تعود مرة أخرى للخبير ليقر الاعتداد بها أو يصححها ، وذلك قبل أن يشرد اهتمامه الى شيء آخر .

تقول نيى انها خلال المقابلات لا تستمع بالضرورة الى الحقائق التى يعطيها الخبير بقدر ما يهمها الكيفية التى يداهن manipulate بها المعارف التى لديه . وبينما يواصل الخبير كلامه ، تقيم هى عقلياً وعلى نحو نظامى ما تعرفه من تمثيلات مختلفة للمعرفة ، ومن مناهج الاستدلال (أى التقانات غرضية التيمم object-oriented ، وتقانات

الخلفيات ونواميس الانتاج ، هذا كمجرد امثلة ـــ وذلك لترى أى منها ينسجم مع السلوك الذى يسلكه الخبير (غرض object كلمة عامة ، الا أن لها دلالة أضيق فى الحاسوب ، وهى العبوة المتكاملة من المعلومات مع البرنامج اللازم لمداهنتها ، وهى مجرد عبوات او برامج صغيرة تباع مستقلة أو توضع كأجزاء فى برنامج أكبر أو فى نظام تمثيل ، وهى تختص بمعالجة البيانات والمعلومات ، وليست المعرفة بالضرورة ـــ المترجم) .

تسأل مثلا : « هل لهذا معنى ما ؟ » « هل يمكنك فعلها بتلك الطريقة ؟ » هذه الأسئلة لا تهدف لمجرد استخلاص المزيد من المعارف من الخبير ، لكن ايضاً لاختيار نموذج شغله ، الذى تبنيه نيى فى عقهسا هى شيئاً فشيئاً · الأكثر من هذا ، أنه يتعين عليها أن تبت فيما اذا كان هذا الخبير خاص فى تفسيراته وافتراضاته ، أو أن ثم اتفاقاً عاماً على هذه الآراء فى حقل تخصصه . وعندما تقارن معارف هذا الخبير بمعارف الكتب الدراسية ، فانها عادة ما تكتشف أن الكتب الدراسية بالغة العمومية لدرجة أن لا فائدة لها تقريباً . الوضع الأنموذجى ان الخبير عندما يجابه بما تجزم به الكتب الدراسية يقول : « هذا حقيقى ، لكنك اذا رايت عدداً كافياً من المرضى / الصخور / تصميمات الرقاقات / قراءات المعدات ، فانك سترى أنه ليس حقيقياً فى نهاية المطاف » . عند هذه النقطة تلقى المعرفة بتهديدها المروع : انها قد تكون عشرة آلاف حالة خاصة .

بالاضافة لهذا ، توجد مشكلة الابقاء على الخبير مركزاً بؤرة اهتمامه على مدى وقت المقابلة ـــ فحتى عقول الخبراء يمكن أن تتجول بعيداً عن الموضوع · أحد التحايلات التى تلجأ لها نيى هو التركيز على المشكلة المعينة التى طلبت من الخبير تزويدها بها ، اى المشكلة النموذج التى لن تحافظ فقط على حيوية اهتمام الجميع ، بل سوف تساعد أيضاً بصفتها اختباراً جيداً لنموذجها هى الخاص للكيفية التى تشكل بها طريقة التفكير فى حقل التخصص هذا . تتكرر جميع هذه الاجراءات يوماً بعد يوم ، وعلى الدوام يقدم للخبير نسخة مواكبة للوقت من البرنامج الحاسوبى الذى عقدت نيى النية على أن يكون تقليداً لسلوكه .

وبالرغم من هذه النوايا الطيبة والاستعدادات المدققة ، فان كل شىء ينحرف أحياناً الى المسار الضال ، كأن يختار الخبير مشكلة غير مناسبة ، أو أن يختار مهندس المعرفة الأدوات الخطا للتعبير عن المشكلة اجرائيا · كتبت نيى تقول :

«احدى صعوبات كتابة البرامج معرفية القاعدة هو أن هناك طرفين على الأقل ، يزحزح كل منهما وجهة نظره طوال الوقت : خبير نطاق التخصص ، ومهندس المعرفة . ومع تراكم المعرفة داخل البرنامج واتضاح المشكلة اكثر فاكثر ، ربما يجد مهندس المعرفة طرقاً أفضل لتمثيل ومعالجة المعرفة اجرائياً . كذلك فالسلوك الناتج عن البرنامج قد يلهم الخبير بزحزحة نظرية للمشكلة ، ومن ثم يخلق لمهندس المعرفة المزيد من المشاكل ليحلها . وتنطوى تنمية البرامج الخبيرة على عملية بحث عن علاقة فعالة بين الخبراء والمبرمجين ، من خلالها تتطور ببطء بنية البرنامج الذى سوف يفلح أخيراً » [١] . انهـا رقصة لاثنين pas de deux مراوغة ومطولة .

نظمت نيى طاقما من العثوريات جرياً بهندسة المعرفة ، يتكون من المبادىء التالية :

● من غير الممكن أن تكون خبير نفسك . من خلال فحص اجرائيات خبرتك الخاصة تخاطر أن تصبح مثل ذات المائة رجل التى تتكعبل فى أرجلها ذاتها وتنتهى الى الموت ، ذلك اذا حاولت ذات مرة تصور كيف تستطيع تحريك مائة رجل فى تناغم .

● من البداية على مهندس المعرفة أن يعول على القاء الجهود فى القمامة . فالكتاب سيسودون المسودات والرسامون سيرسمون رسوماً تخطيطية أولية · ذات الحال مع مهندسى المعرفة ·

● لا بد من حسن اختيار المشكلة — ان الايه آى حقل شاب وليس مستعداً لتناول كل مشكلة يطرحها عليه العالم · والنظم الخبيرة تشتغل افضل ما يمكن عندما تكون المشكلة محكمة جيداً ، اذ أن الحاسوب سيتحدث واصفاً مشكلة ربما تحتاج كميات هائلة من المعرفة المتخصصة ، لكن ليس المعرفة العامة للعالم .

● اذا أردت عمل أى تطبيق جاد ، فأنت تحتاج لمقابلة الخبير فى نقطة ابعد من منتصف الطريق اليه . واذا لم يكن قد تعرض للحاسوب من قبل ، فان مهمتك ستكون أصعب كثيراً . واذا لم تفلح أى من الادوات التى تستخدمها عادة ، ابن أدوات جديدة .

● التعامل مع اى شىء غير الحقائق ينطوى على اللا يقين . فالمعارف العثورية ليست معارف صلدة بل معارف زائفة ولا يمكن معاملتها كحقائق . لابد من بناء الاجرائية ذات الثقل داخل النظام الخبير بحيث تسمح بتعبيرات مثل « انا أعتقد بشدة أن ... » أو « الدلائل توحى بأن .... » .

● البرنامج عالى الأداء ، أو البرنامج الذى سيأخذه الخبير فى وقت ما لاستخدامه الشخصى ، يجب أن يتمتع بطرق سهلة تماماً تتيح تشذيب modify المعرفة ، بحيث يمكن اضافة المعلومات الجديدة وحذف المعلومات التى عفا عليها الزمن .

● يحتاج البرنامج ان يكون مفيداً ومثيراً للاهتمام . فهنــــاك برامج معرفية القاعدة لحل الألغاز المحيرة ، لكن هل تهم احداً ؟ الأكثر أهمية هو أن يفهم المستخدم القيمة الحقيقة للنظام بالنسبة الى شغله .

تلح نيى على ان نظمها الخبيرة تشرح خط الرشد الذى تصل من خلاله الى أية محصلة ختامية . هذا الشرح يسمح للخبير البشرى بفهم البرنامج دون التبحر فى تفاصيل الشفرة التى يعمل بها . هذه الشروحات تميط اللثام عن البق bugs (يقصد بها أخطاء البرنامج التى فاتت على المبرمج ، ولا تظهر الا من خلال التجارب العملية . وبعضها قد لا يظهر الا بعد شهور طويلة من التطبيق الفعلى ــ المترجم) ليس فى التشــفير (أى كتابــة سطــور البــرنامج ــ المترجــم) فقــط ، بــل فى قاعــدة المعـــارف نفسهـــا ، والتى يمـــكن أن تنزغ من أخطاء كتابية أو من نقص ما فى المعارف أو من الاستخدام غير اللائق لها ، أو من فجوات فى الاتساق والتى قد تبزغ من عدم الاتفاق بين الخبراء بعضهم البعض . فى البرامج التى تحتوى معارف لا يقينية uncertain knowledge وهــو مصــطلح يضم كــل الـ « ربماهـــات » maybes الخاصة بالوضع ، لا يمكن للمستخدم أن يقبل النتائج على نحو أعمى بدون مراعاة خط الرشد الذى قاد اليها . ذاك أن حتميــة شرح النظام الخبير لطريقــة رشده ، تعد ضرورة ، وتنزعج نيى لأن لا اليابانيين ولا الأوروبيين العاملين بهندسة المعــرفة يفهمونهــا أو يقدرونها حق قدرها .

ان مهنــدس المعــرفة متعمم ومتخصص معــاً · وعلى نيى أن تكون قادرة على وضع نفسها بعناية ودقة فى عقل الخبير الذى تتعامل معــه والتى سوف يمكن لها فى وقت ما محاكاة قوالب تفكيره بدقة عظيمة ، وهنا تكمن عموميتها . الا انها يجب أن تكون قادرة أيضاً على الايقـــاع بمعارفه بطرق تسمح لفريق مبرمجيها استبدال شفــرات حاسوبيــة فعالة بتلك المعرفة . انها كبير الجراحين ، وأسطى المبــانى وريس شباك الصيد . لكن يظل دور مهندس المعرفة فى النظام الخبير دوراً عابراً · ان مهنتها مهنة بالغــة الحساسية والحــرج والضــنى ، بحيث يوافق الجميع على أنه لا بد من اتمــامها بأسرع ما يمكن ، الا لو أراد الذكاء الاصطناعى أن يخنقه نجاحه .

الفصـــل السادس

مشاكل أخرى لم تحل فى النظم الخبيرة

بالرغم من أن الجهود الأولى لبناء النظم الخبيرة اثمرت اساساً ذهنياً مهماً وطاقماً مفيداً من الأدوات لأنواع معينة من الشـغل ، الا أنها تعد انجازات محدودة حتى هذه اللحظة . فالخبير البشرى يحل المشكلة على ما يرام ، الا أنه بالاضافة لهذا يشرح النتائج ، ويتعلم ، ويعيد بناء معرفته من جديد ، ويعلم أين يكسر قواعده الحاكمة ، ويفهم ما هـو وثيق الصلة بمهمته وما هو ليس كذلك ، وعندما يرتكب غلطة لا تكون الكارثة التى لا علاج لها . الأكثر من هذا أنه يعرف أنه وصل لنقطة تفوق قدراته العقلية ، أى يعرف اللحظة التى يطلب فيها المساعـدة الخارجية . ان التلامذة فى أية صنعة أو حرفة يتعلمون سريعاً أنـه يوجد عدد من الاستثناءات لا يقل عن عدد القواعد الحاكمة ، وجزء من التعلم لتصبح خبيراً ليس عبارة عن فهم نص "القواعد الحاكمة بل روحها أيضاً ، وفهم ما يمكن عمله وما لا يمكن . النظم الخبيرة لم تفهم كل هـذه الأشياء بعد .

لم يستكشف الشغل فى النظم الخبيرة الا كيفية حل المشـكلة ، أما الشروح والتعلم فلم يستكشفها بأى عمق يذكر . اذ يظل الأداء هو أكثر ما يمكن فهمه ، فنحن نستطيع رؤية اذا ما كان ثم شىء يعمـل بنجاح أم لا ، بينما الشروح والتعلم (أو اكتساب المعرفة) . لم تبدأ الا بالكـــاد .

هكذا ، فان الشغل على النظم الخبيرة لا يزال حالياً فى مرحـلة فحص دراسات الحالة التى تطرح مبادىء معماريـة architectural (تعنى فى الحاسوب التخطيط والتنظيم الوظيفى داخل النظم أو الرقاقات — المترجم) . واذا كان ثم مبدأ عام استقر فى هذه المرحلة — وان كان أغلب خبراء الايه آى قد يفضلون تسميته قطعة أساسية من الحكمة ، أكثر من تسميته مبدأ — فهو أن المعرفة هى مكمن القدرة . على أن

المعارف ليست مضبوطة ولا كاملة ، ذلك لأن — وتقريباً بحكم التعريف — نادراً ما كان لأنواع المعرفة التى أقدم الايـه آى على اقتحامهـا قوانين أو نظريات كاملة . وكما رأينا مع مهندس المعرفة لدى شغله ة غار معارف الخبير دراراً ما يساء تحديدها أو لا يكون كاملة ، ذلك لأن الخبير نفسه لا يعرف دائماً ما هو الذى يعرفه عن نطاق تخصصه .

أيضاً توجد مشاكل أخـرى : النظم الخبيرة ليست بالمليونة flexibility الكافية كى تتم مواكبتها مع الزمن بالسهولة والسرعة الواجبة ، كما أنها تتعامل فى نطاقات خبرة ضيقة نسبياً . كذلك فان مشكلة تبادل اللغة الطبيعية بين البشر والحواسيب مشكلة بالغـة الصعوبة ، ومن ثم يجب أن يكون الحوار بين المستخدمين والبرامج محـدوداً .

لقد تعلم مصممو النظم الخبيرة آسفين أن البيانات البحثية التى نبنى فيها مثل هذه النظم تختلف عن البيئات التى يوجد فيها المستخدم . على سبيل المثال فالنظام الخبير « آرا » الذى يحدد تشكيل حواسيب فاكس VAX لحساب « ديجيتال ايكويبمينت كوربوريشن » حقق مستوى دقة فى حل المشاكل قدره ٩٠٪ فى المختبر . الا انه عندمـا استخدم للمرة الأولى فى الحقل ، هوت الدقة الى ٦٠٪ . فالمستخدمون لم يفهموا كيف يعمل البرنامج ، واستخدموا بيانات غير صحيحـة ، فكانت خلطة المشكلة مختلفة فى الحقل عما كانت عليه فى المختبر ، وهلم جرا . ان التقييمات التى تجرى للنظم الخبيرة فى البيئة البحثية ليست الا تقريبات خشنة للنتائج التى ستنتج لدى وضع البرنـامج أمـام المستخدمين . ومن هنا يتحتم تهذيب النظم واعـادة بنائهـا طـوال الوقت [٢] .

أخيراً ، هناك المشاكل البشرية التى — فى الكون الميكروى (يقصد الحاسوب كأحد أمثلته — المترجم) — تخلق العديد من المشاكل التى يتعين على العاملين مواجهتها . ان هـذه ثورة ، وكما كل الثورات يجب أن يكون لها ضحاياها . مثلا عانى أحد الخبراء الذى منح نفسـه ومعرفته المتخصصة بسرور لمهندس معرفة ، من خبرته للأنـا لديـه باكتشافه أن الخبرة التى تلقطها (كالطيور) عبر السنين ودفع له المال وكرم من أجلها جداً ، يمكن أن يعبر عنها بمئات قليلة من العثوريات . فى البداية لم يكن مصدقاً ، ثم بعد ذلك أصيب بالاكتئاب وفى وقت ما هجر حقل تخصصه ، وأصبح شخصاً عفيفاً ومحركاً للمشـاعر فى فجيعته .

ترى ، ما الذى يقنع خبيراً ما بالتخلى ـ أولا لمهندس المعرفة وفى نهاية المطاف لآلة ـ بتمام خبرته التى جعلت منه شخصياً متفرد ؟ على أية حال ، هذه كانت أرضاً خصبة للاضطرابات فى بداية الثورة الصناعية ، أيضا فى أوائل الثمانينيات راح العمال الكادحون يرتبون الروبوتات بعصبية ان لم يكن بنقمة .

جزئياً ، انها ذات الدفعة التى تدفع الناس لعمل الكتب : ربما نحن لا نأمل فى الخلود ، انما نرغب على الأقل فى انتشار أوسع لمعرفتنا الخاصة ، وان يبزغ الأمل من تلك الدوافع التى تحركنا سواء أكانت دوافع هائلة أم تافهة . يمكن رؤية هذا مترسماً بأكبر درجة ممكنة فى اللحظة التى يمسك فيها النظام الخبير بلب الخبير وخياله هو نفسه . لقد ظل يرقب لأسابيع وربما أكثر ، ما يمكن وصفه بأقصى اخلاص ممكن على انه محاكاة استهزائية burlesque لاجراءاته فى اعمال الفكر ، وقد راحت تتراقص على شاشة حاسوب وعلى حين غرة (أو هكذا يبدو الأمر) ، ترتفع حدة المحاكاة الاستهزائية لتصبح تقليداً محنكاً ، ويجد الخبير أمام عينيه اجرائيات رشدة بالتمام والكمال ، تلك الاجرائيات التى ولدت وتغذت وكانت محل عناية واعتزاز لمدة عمره المهنى بكامله . هنا ترتفع الاثارة عنده ويصبح شريكاً متحمساً فى الخطوات القليلة الأخيرة التى تهدف الى الوصول بالصورة الاليكترونية من عقله الى مستوى الكمال . هنا تنتقل اليه عدوى « ائتلاف أعراض الخلود » immortality syndrome كما أسماها أحد الباحثين . أى نشوة الفرح لفكرة أن ما يعرفه ، والذى قضى عمراً مضنياً كاملا لاكتسابه ، سوف يعيش ويستمر من بعده .

ان البشر يحتاجون للنظم الخبيرة ، لكن المشكلة أنهم مراراً ما لا يؤمنون بها . لقد بين علماء النفس على مدى الخمسين عاماً الأخيرة أن عدد قطع البيانات التى يمكن للعقل البشرى تناولها على نحو مريح فى لحظة ما هو حوالى أربع ، وهذا ليس عدداً كبيراً جداً . والبرنامج الذى يهتم بقطع البيانات المتعددة التى كان يتحتم على العقل البشرى أن يحتويها يوماً ما ، وأن يصنفها معاً ليخرج بتفسير مقنع ، هذا البرنامج يطلق سراح الانسان ويتيح له توجيه اهتمامه الى قطع أخرى من المعرفة أقل سهولة فى هندستها ، وأن يجهزها ليحمل بها على المشكلة . فاذا كانت المشكلة متعاودة ومتكررة ، أى اذا كان ممكنا فى وقت ما هندسة المعارف الجديدة ، فان المستخدم ينتقل ذرعا لمعالجة مشاكل جديدة وهكذا . وعندما يصبح واضحاً حقاً للخبراء أن مهمة « التفكير » يمكن أن تحال واقعياً الى احدى الآلات للقيام بها

بسرعة ودقة ، بل وأفضل حقيقة مما لو نفذت من خلال الجهد البشرى ، فان معظمهم ينتعش ويتلذذ لهذه الارهاصة . الا انه وحتى الوصول لهذه النقطة تماماً ، يواصـــل هؤلاء الناس أعينهم ، تشككهم المعوق فى أن ذلك يمكن أن يتحقق فعلا .

بالرغم من هذه المشـــاكل حققت النظـم الخبيرة نجاحا يعتـد به . فهى غيرت من أفكار باحثى الايه آى عما يمكن أن يشكل الذكاء ، وقد نجحت فى جذب قدر معقول من الانتباه خارج الحقل ، وبالذات مـــن المتعهدين الذين يتبنون تمويل المشروعات .وانخفض الوقـــت الـــلازم لانشاء نظام خبير متوسط من نحو ٥٠ رجلا ـــ سنة الى خمسة فقط ، وذلك بفضل الخبرة وتنمية أدوات جديدة .

على أن المشـاكل تظل قائمة ، وهى مشاكل قاسية . ومن المغرى ربما لغير المتخصص أن يزدرينا نحن العلماء ويسألنا لماذا لم نتوقع كل هذا قبل أن يقفز فى وجوهنا فى صورة نظم خبيرة . ان العـــلم يتحقق عندما يمكن تحقيقه . وبعض المشاكل لا تنبثق قبل أن تحل مشـاكـــل أخرى أولا . لقد كان هذا هو تاريخ الذكاء الاصطناعى ، وكل العلوم الأخرى أيضاً . ولعل المرء يكتفى بتساؤل مماثل عن لماذا تطلب الأمر من بيتهوفين أكثر من عامين من تجارب التركيب الموسيقى والمراجعات ليكتب حركته الكورالية العظيمة لسيمفونيته التاسعة . ألـــم يـــكن فى وسعه عملها من المرة الأولى ؟

الفصل السابع

تدبرات في مستقبلات المعرفة

اذا كان خلق الذكاء الاصطناعى من بين أشد المهام التى تتصدى لها العقل البشرى تحدياً واثارة للجدل ، واذا كانت تبدو الصعوبات كاسحة فى مرات عديدة بحيث لم تحم العقل أبداً من يحاط بنبوءات متعصبة عن المستقبل ، فان الحقيقة هى أن أحداً لا يعرف بالضبط ما يخزنه لنا الغد من مفاجآت. ان كل ما فى امكاننا هو التكهن وليس الا.

الدكتور « الآلى »

تتوزع أنواع عديدة من الخبرة على نحو مرتبك عبر العالم . والطب هو مثال مطلق الكمال لهذا . هذا هو أحد الأسباب التى جعلت معاهد الصحة القومية فى الولايات المتحدة (نناظر وزارة الصحة فى البلدان الأخرى — المترجم) فى طليعة الجهات التى دعمت بحوث النظم الخبيرة. المشكلة ليست مجرد أن أهالى أولان باتور لايملكون سبيلا للرعاية الطبية مثل التى لأهالى لوس أنجيليس ، انما هى أن أهالى فريسنو لا يملكون أيا منهما ، وأن فقراء لوس أنجيليس لا يحظون بالاهتمام الطبى كما ميسوريها .

واذا كانت فكرة الطبيب الآلى تنفرك ، ضع فى اعتبارك أن الجميع لا يشتركون فى ذات الشعور . لقد بينت الدراسات فى انجلترا أن أناساً عديدين كانوا أكثر راحة وأكثر مصالحة واخلاصاً بكثير جداً ، لدى فحصهم بواسطة وحدة طرفية terminal حاسوبية ، أكثر مما يكونون عليه لدى فحص طبيب انسان لهم والذى يتمثلونه كشخص لا يستحسنهم أو يقبلهم . ان الدكاترة « الآليين » هم فى الواقع نظم تتحرك على نحو منهجى بين الاحتمالات المختلفة ، وتجرى الاستدلالات وتستخرج المحصلات الختامية . ومراراً كثيرة ما تبز أداء الخبراء الذين برمجوها ، وذلك بسبب منهجية الطرق التى تسلكها ، تماماً.

وبالتالى لا تتخطى ولا تنسى الأشياء ، ولا ترهق ولا نتعجل ، ولا تسقط عرضة لأى من عثراتنا البشرية . هذه النظم ستكون موجودة فى اللحظة التى يطلبها المريض فيها ، وليس الطبيب فقط ، اللحظة التى تناسبه وترويحه تماماً · بل سوف تصل بالطب الى الأماكن التى يوجد بها حالياً .

المكتبة الذكية

احد التطبيقات التى سيرحب بها مهتم بالمعرفة ، هو المكتبة الذكية . فى أيامنا هذه توجد المعلومات ، بل المعارف ، فى المكتبة ، الا أن عليك جلب الذكاء للتعامل معها . عليك أن ننتقى الموضوع النقاشى من كتالوج الكروت ، وأن تتصفح الأكداس المختلفة منها ، وأن تصنف وتختار ، وعندما تصاب باليأس تذهب الى أمين المكتبة المرجعى .

المكتبة الذكية ، المؤسسة على نظم معالجة اجرائية معرفية للمعلومات ، سوف تجلب الذكاء جنباً الى جنب مع المعرفة والمعلومات . سوف يكون نظاماً ايجابياً لا سلبياً ، سوف يجرى حواراً معك ويستدل مما تقوله عما تريده حقاً . يمكنك أن توجه سؤالا ، أو تقرر مرماك ، ومن خلال سؤاله لك بالمقابل سوف يستدل على رغباتك ويحاول تلبيتها لك . بل انه سوف يماجاك prompt بموضوعات نقاشية ترتبط بموضوعك ولم تكن لديك فى هذه اللحظة أية فكرة عنها . سوف يختبر فرضياتك ويتحقق من تمخيخاتك ، ويشرح لك الى أن تفهم حقاً .

كل هذا سينفذ بالاستدلال ، فالمكتبات لا تمتلك تماماً الاجابة المباشرة ، بل يمكنها أن ترشد طريقها عبر تخمة المعلومات ويقدم لك سيناريوهات مقنعة ، ويشرح بناء على طلبك أسباب توصله لهذه السيناريوهات .

هل تعنى نهاية المكتبات كما نعرفها نهاية الكتب ؟ غالبا ان يحدث هذا قريباً ، وربما لا يحدث أبداً · فنحن لا زلنا نكتب (بعض) الخطابات، حتى رغم أن لدينا هواتف وتيلكسات وغيرها من صيغ ارسال الرسائل لبعضنا البعض . ربما تصبح الكتب قطعاً فنية تماماً فى المستقبل البعيد ، كل حتى ذلك الوقت فان مزايا الحزم resolution العالى لها وسهولة حملها والنفاذ العشرائى (بمعنى امكانية فر الصفحات بسهولة) التى تتمتع بها ، لابد من توافرها فى أى نظام بديل. يسعى للحلول محلها · على أنه يمكن للمرء تخيل بعض تلك الحلول .

« آلة قراءة » شخصية فى حجم الكتاب تسمح لك بدس الرقاقات فيها ، وتذهب معك أينما ذهبت سواء عند التل المجاور للنبع أو فى رحلة متعة بحرية . بل انها سوف تسمح لك بالهفهفة ما بين الكلمات المكتوبة والكلمات المنطوقة فى حالة ما اذا فضلت الاستماع على الرؤية .

المدرس الذكى

مؤخراً صرخ أحد الذهنيين الغربيين لدى ادراكه أنه لا يعرف شيئاً عن العلم محتجاً أن الجامعة قد أصمته بالكامل . رد الفعل هذا بدا متقداً قليلا أكثر من المعتاد ، لكنك اذا انتظرت قليلا فستكتشف أن العون قادم اليك فى الطريق .

هناك موضوعات نقاشية عديدة لا تعرف شيئاً عنها ، لكنك تود أن تعرف شيئاً ما حولها . ما حدث هو أن بلوى هذا الألم تأتى من طريقين : أولهما أنه يصعب على عقلك احكام قبضته على المفاهيم الغريبة تماماً عن تلك التى اعتدت على التعامل معها ، والثانى هو أنه من قبيل الخزى المفزع بالنسبة لشخص مترعرع العمر ألا يتوقف عن التسليم بأنه لا يفهم . هكذا يغلق اغلبنا مساحات كاملة من الانجاز الذهنى للانسان ، لأن الصعوبات تكتسحنا لدى محاولتنا الدخول لها . على انه اذا حدث وكان لدينا مدرس صبور لما لا نهاية ، ذكى ولا يصدر أحكاما علينا طوال الوقت ، فاننا قد نشعر شعوراً مختلفاً آنذاك .

سوف تنتحى بمدرسك الذكى لتسأله على نحو متحفظ : « ما الذى يمكنك اخباره لى عن الفيزياء ؟ » فسوف يسألك « **هل نبدأ بنظرية توحيد النسق ؟** »(المفروض أنها نظرية فلكية/ نووية عسيرة الفهم ! — المترجم) ، فسترد عليه : « بالتأكيد ، ما المانع ؟ » . ساعتها قد يبدأ مدرسك الذكى فى الكلام ، وقد تظهر الكلمات مطبوعة من خلال نوع ما من المستقبلات ، الا أنه سرعان ما تبدأ التصاوير فى الظهور . حتى فى يومنا هذا ، وبمساعدة الترسيمات الحاسوبية computer graphics فان الظاهرة التى لا يمكن تصويرها بأية طريقة أخرى ، يمكن ادراكها من خلال الصور ، أى أن تتحول النظريات الى تصميمات بصرية جميلة تخطف الأنفاس ، ويمثل انتظامها وذوقها الرفيع بطريقة بصرية — بل وأحشائية visceral (يقصد بها تحريك أعماق الشخص — المترجم) — بحيث تعاد كتابة القول الصينى المأثور ليقول ان الصورة تساوى عشرة آلاف مصطلح .

مع المعلم الذكى سوف تصبح خبرة المعرفة متاحة لك بأى مستوى تريده ، بدءاً من المقدمة العامة غير المفصلة الموجهة للمستجدين ، وحتى التعليم المفصل فى التخصصيات النى قد لا يريدها الا الخبراء وحدهم . وعندما يفشل الشرح الأول للمفهوم فى اختراق الهدف ، فان المدرس (سواء لأنك أخبرته ذلك بصراحة أو لأنه حدد هذه الحقيقة لنفسه من خلال اختباره لك على نحو ماكر) ، سوف يحاول اعادة صياغة المفهوم مستخدماً المضاهاة analogics والتصاوير والمصطلحات الرياضياتية ، أو أياً ما كان ضرورياً للفهم . وحتى لو لم تفهم بعد ذلك فانه سوف يخبرك على نحو لبق عما يمكنك تشربه حقا بسهولة ، وأنك لا يجب أن تقلق عما لا يمكنك فهمه .

متكلفات Simulators المعرفة

((ألعاب)) التدريس

اذا كان مثل أولئك المدرسين سيكونون متاحين للبالغين — واليابانيون يعولون عليهم لمواصلة عملية التعلم بطول العمر لسكانهم الذين يمتد بهم العمر أكثر وأكثر — فما بالك بما قد تبدو عليه تربية الأطفال ؟

جاءت احدى الاجابات من ندوة عقدت مؤخراً وكرست لألعاب الفيديو games . قد تبدو تلك كمنتدى شاذ من نوعه لامعان النظر خلاله عن الاحتمالات التربوية للحاسوب الذكى ، لكن ما حدث فعلا هو أن كان التعلم هو التيمة (theme تعنى الموضوع الرئيسى — المترجم) الرئيسية لكل المتحدثين تقريباً .

راح العديد من المتحدثين ، وهم من العاملين فى تلك الجبهات والتى تتجاوز تماماً « أطلق النار عليهم » البسيطة نسبياً المنتشرة فى الاكشاك الدعائية (arcade كلمة عامة لكن أصبحت تكتسب حالياً معنى محدداً هو نوادى العاب الفيديو — المترجم) — راحوا يذكرون سامعيهم على نحو مدرسى أن العاب الفيديو لا تزال فى مرحلة الطفولة بالمعنى الحرفى للكلمة . الا أنه حتى فى هذه المرحلة البدائية ، لا يزال يسهل تخيل أنواع الألعاب الممكنة فى المستقبل ، بمجرد توافر الدرجات الأعلى جداً من السرعة والذاكرة الحاسوبية ، واقترانها مع امكانات الترسيم عالية الاستعقاد highly sophisticatd ، وقدرات الرشد وربما تكون أكثر خواص هذه الألعاب ، أنه رغم أنها ستكون شيئاً مرحاً حيث ان هذا شىء كامن فى طبيعة الألعاب ، فانها سوف تقوم بالتدريس على نحو طبيعى دون ايلام المتلقى .

حالياً يوجد بالفعل لدى جماعات خاصة معينة مثل تلك « الألعاب» المصممة خصيصاً لهم . الطيارون يتعلمون الطيران بأحدث النفاثات التجارية دون أن يأخذوا واحدة منها لتجربة لفتهم الأولى على لوحة التحكم . بدلا من هذا لديهم الأعيب toys قيمتها عشرة ملايين دولار تسمى المكلفات simulators تعطى بأكبر دقة ممكنة ذات الاحساس بالطيران بالطائرة والذى سيطيرونه فى الواقع يوماً ما .

ان لدينا تصاحبات معينة — وتحقيرية عامة — لفكرة الألعاب . هى أنها لا يمكن أن تكون جادة ، وأن علاقتها محدودة بالبيزنس الوظيفى فى عالم البالغين ، لكن الحقيقة أن لها كل العلاقة بذلك . مراراً ما يصف العلماء ما يفعلونه بأنه لعبة مجيدة ، وذات الشىء مع محللى التأمين (على أية حال هناك عبارة « اللهو play فى سوق البورصة»). يجادل بعض مصممى الألعاب على نحو مقنع بأنهم حتى فى يومنا هذا — مع الاعتراف ببدائية المستوى الذى وصلت اليه ألعاب الفيديو حالياً — يستطيعون تكلف التفكير الذهنى فى العابهم ، ويدرسون المهارات والحقائق المختلفة مثلها مثل اى شىء آخر ابتدعه الانسان . احدى الألعاب الحالية واسمها « منطقة الزمن » تدفع اللاعب الى الخلف فى التاريخ ، وتتيح له الاشتراك فى اغتيال يوليوس قيصر (لكن دون أن يمنعه) ، واقناع بنجامين فرانكلين وجهاً لوجه بتوقيع اعلان الاستقلال (لكن دون أن ينجح فى هذا) ، وهكذا دواليك . والعاب هذه الأيام تحوطها حتى قيود تتعلق بالوقت — فى لعبة « المتحرى » يختفى الدليل اذا لم يستطع اللاعب رشد طريقه اليه بسرعة كافية ، واذا ذهب الدليل مرة ، فانه سيذهب طوال اللعبة بأكملها ، وهنا يتحتم على اللاعب استخدام فطنته لتعويض هذا . ترى هل تعلم لعبة كهذه مهارات الرشد ، أم انها ببساطة مجرد مرح ؟

اذا كان كل هذا عن الكيفية التى قد يتعلم بها الأطفال يوماً ما ، فماذا سيحدث لحجرات الفصول ؟ على المدى البعيد تماماً ، قد تلاقى هذه ذات المصير الذى لاقته المنظمات الأخرى قبل الحاسوبية ، والتى يمكن القول انها استنفدت أغراضها . انها ببساطة ستذبل وتموت . الا انه بالنسبة للمستقبل المنظور ، سوف تظل حجرات فصول من صنف ما موجودة ، لكن فقط بسبب ان ما هو اكثر فيضاً بالحيوية من العاب ومتكلفات وفانتازيات أو أياً ما كان اسم ما سيقوم لنا بتلك الانشطة آنذاك ، سوف تحتاج لمقامات ذات حجم وتكلفة قد لا تريد معظم الأسر أن تتولاها بنفسها . الأكثر من هذا أن بعض الأطفال سوف يريد اصطحاب أطفال آخرين ، ومن ثم ستكون حجرات الفصول الجديدة هى المكان الوحيد الذى سيحصلون فيه على هذا .

لكن هل سيختفى المدرسون البشر ؟ ربما لا . لكن الأطفال سوف يتعلمون بطراز أكثر استقلالية مما يفعلون الآن ، وسيمسكون بزمام التحكم فيما سيتعلمون ومتى يتعلمونه . هل سيكون الأطفال مجهزين لعمل مثل هذه القرارات بحكمة ؟ الاجابة : فقط اذا كانت البرامج التعليمية المقدمة لهم مصممة لاطلاع impart الحكمة لمن يستخدمها. لقد آمل باحثو الذكاء الاصطناعى طويلا أنه باكتشاف الكيفية اللازمة لتصميم برامج حاسوب ذكية ، فانهم سوف يلقون بعض الضوء على اجرائيات التعلم لدى البشر . ومهما يكن فنحن لا نفعل فى هذه اللحظة سوى أن نرش الكلمات على تلاميذنا ونأمل أن يلتصق بعضها بهم . أحد التحديات العظمى التى سيواجها المربون ونفسانيو الادراك فى السنوات القليلة التالية هى تصميم العاب تدرس المهارات الضرورية للمشاركة فى عالم جديد . ربما كانت مهمتهم الأولى هى تحديد ما هى تلك المهارات .

الجرائد الذكية

يؤمن بعض الناس أن الأحداث الجارية شىء خلاب . ويعتقد بعض آخر أنها بالغة الزوالية بحيث ان أى وقت ينفق عليها ليس الا وقتاً مبدداً . جريدتك الذكية ستعرف شعورك تجاه هذا وتتصرف بناء عليه .

هى ستعرف ذلك لأنك ستكون قد مرنتها بنفسك . ومن خلال اجرائية ليست منهكة جداً ، سوف تعطى المعلومات لنظام جمع الأخبار الذكى الخاص بك حول الموضوعات ذات الاهتمام الخاص لك . بمعنى آخر انها ستقوم بقرارات تحريرية ما ، وسيصبح نظامك قادراً على التصرف بناء عليها من آنذاك فصاعداً . سوف يكون لديه مئات وربما الآلاف من مصادر الأخبار المتنافسة لينتقى منها ، وسوف يفهم (لانك أخبرته) أى من تلك المصادر تثق بها أكثر من غيرها ، ويفهم أية آراء مارقة تود التعرض لها ، ويفهم متى لا يزعجك على الاطلاق بأى شىء .

لكن فى امكانك أن تدع لنظامك الذكى الاستدلال على اهتماماتك على نحو غير مباشر من خلال مراقبته لك وأن تتصفح الاخبار . ما الذى يضحك ؟ سيتذكره ليجمع لك بضع قضمات فانتازية ليسليك بها . ما الذى يجعلك تغلى ؟ قد يجمع معلومات حول هذا أيضاً ، ثم يعطيك أسماء لمجموعات نظمت لخلق أو منع انتهاك ما لك . ما الذى يحدث فى الجوار ؟ سوف تكون سعيداً لمعرفة أن معدل الجريمة انخفض عن

ذات المرة فى العام الماضى (أو غير سعيد لمعرفة أنه ارتفع) ، وأن مستر ومسز مورتون فى البلوك المجاور قد جاءتهما للتو رضيعة سميت جوانا ، وأنهما يشكران الجميع لاهتمامهم . بل يمكنك أيضاً برمجته بعشوائية معينة : فاجئنى الآن وكل أوان . قل هذا لجامع أخبارك الذكى وسوف ينشخم سريعاً ملف التواغه لديك .

الكمبيوتر فى البيت

بالرغم من أن النظم الخبيرة سوف تنمى أولا من أجل البيزنس ، الا أن التطبيقات البيتية لن تتخلف عنها طويلا . ان حواسيب والعاب الفيديو البيتية ليست ببساطة الا لافتات مسبقة تشير الى نظم أكثر استعقاداً ، قد تطرح النصيحة فى كل شىء بدءاً من التغذيــة وحوسبة الضرائب وحتى التمارين والأسئلة القانونية وربما يعاون د. سبوك تفاعلى اليكترونى الأبوين حتى بكفاءة أكثر مما فعل د. سبوك المطبوع لعقود من الزمن .

أيضا يمكن طلب النصح من النظم الخبيرة فى أى عدد من المهام الأخرى : محادثتك خطوة بخطوة أثناء اصلاحك مرحاضــاً يتسرب منه الماء ــ ليس ذلك المرحاض النموذجى الذى نتحدث عنه كتب أصلحها بنفسك ، فهذا المرحاض ببساطة يختلف بما فيه الكفاية عن مرحاضك ، مما يجعله غير مفيد تقريباً ، انما ستحدثك عن مرحاضــك الخــاص تحديداً . ذات الشىء عن أوتوموبيلك وحاسوبك البيتى . ماذا عــن مدرس البستنة الذى يمكنك حمله معك عبر رقعة الأرض المزروعــة بالخضروات ، مناقشاً المخصبات الصحيحة وقوالب الجو والتحكم فى الآفات ، ومحادثاً اياك عن منع القاذورات المحشورة تحت أظافرك ؟ ومــاذا عن قاموس ذكى ، أو ما هو أفضل موسوعة ذكيـة ؟ انها بالكامل تحت امرتك ، وبالكامل تحل أية مشكلة تريد حلها فى هذه اللحظــة ، مشكلة ليست مجردة أو معممة ، مشكلة قد تكون وقد لا تكون صالحة للاستعانة بهــا على موقفــك .

وتعتقد ماككوردك ، وعلى نحو غير استثنائى أبداً ، أن ذلــك الصنف من النبوءات الذى حــام حول هذا الحقل لسنوات ، يعتمــد ببساطة وبالتأكيد ومن خلال أرضية راسخة ، يعتمد من حيث المبدأ على ما يمكن عمله وعلى ما قد يعمل . وهى لها رغبات أخرى ، ومن ثم فهى راضية عن قراءة أن الجيل الخامس اليابانى سوف يخفف من مشاكل

الشيخوخة . انها نتهلل لهذا . لقد ظلت لسنوات تلح وتروج وتدافع عن روبوت رعاية المسنين geriatric . وكان يمكنها أى شىء الا فقدان الأمل ، وهى ترى أصدقاءها فى الذكاء الاصطناعى يخلقون آلات طبية ذكية وآلات جيولوجية ذكية بل وحتى آلات تجسس حربية ذكية ، لكن لا شىء بالمرة مفيداً داخل البيت . الا أن ها هو الوقت قد حان ، وقد يصبح روبوت رعاية المسنين مسألة انشغال شخصى فورى.

ان روبوت رعاية المسنين شىء رائع . انه لن يتسكع حولك أملا فى ارث أموالك ـ وبالطبع لن يدس لك القليل من شىء ما ليسرع بحدوث ما لا بد منه . انه لا يتسكع لأنه لا يستطيع العثور على شغل فى مكان آخر . انه هنا لأنه ملكك وتحت امرتك . انه ليس فقط من يتولى اعطاءك حماماً واطعامك ودفع عجلتك خارجاً الى الشمس ، عندما تشتاق الى الهواء الطازج أو الى احساس متغير ، رغم أن هذه جميعاً بالطبع من الأعمال سيؤديها لك . ان افضل شىء فى روبوت رعاية المسنين أنه **ينصت** . يقول لك : « أخبرنى مرة أخرى عن كيف كان أطفالك رائعين / مروعين لك . أخبرنى مرة أخرى حدوتة خبطة ١٩٦٣ الخلابة . أخبرنى مرة أخرى .... » . وهو يعنى ما يقوله ، فهو لا يكل أبداً من سماع تلك القصص ، بقدر ما لا تكل أنت من روايتها. انه يعرف أشياءك المفضلة وكذا غير المفضلة . ولا تلق بالا لأن كل هذا كان يتحتم عمله بواسطة مسئولى رعاية بشر . فالبشر يضجرون ويجشعون ويريدون التنويع ، وهذا جزء من سحرنا نحن البشر .

لقد أحست ماككوردك برجة خفيفة منذ سنوات قليلة عندما سمعت روجر شانك من جامعة ييل يقول فى احدى محاضراته انه لن يصدق أن الآلة يمكن أن تعتبر ذكية **قبل** ان تصاب بالضجر . الا أنه عاد ليؤكد لها فيما بعد أن فن البرمجة قد شذب بالفعل حالياً للدرجة التى يمكن فيها تطريز روبوت لا يضجر ابداً .

هنا كان اليابانيون ، أولئك الاناس البارعون ، وكان ادعاؤهم أن جيلهم الخامس سوف يخفف من مشاكل مجتمع المسنين . لقد ظلت ماككوردك تقرأ التقارير بلهفة . كلها يتحدث عن نظام للتعليم على امتداد العمر ، وعن معلومات للرعاية الطبية ،وعن هراء التقوى والورع . ثم طوحت بعيداً ، وقد ملأها التقزز بكل ما حاصرها من تلك الاجرائيات والمحاذير ، ولملمت شتات نفسها الى أنه قد يتحتم عليها تحويل الذكاء الاصطناعى من رياضة للفرجة الى رياضة للمشاركة ، وأن تضرب بنفسها سوطاً قبل ان يصبح الوقت متأخراً جداً . (أى أن تسعى لتصميم هذا الروبوت بنفسها ، وربما لتستخدمه هى نفسها ! ــ المترجم) .

الفصل الثامن

الخلاصة : النظم الخبيرة

كعملاء للثورة الحاسوبية الثانية

النظم الخبيرة هى برامج حاسوبية تؤدى على ذات مستوى الخبراء البشر فى مختلف الحقول المهنية . وهى جزء من جهد أكبر فى علوم الحاسوب يدعى بحوث الذكاء الاصطناعى وقد بدأت بحوث الذكاء الاصطناعى مسيرتها فى منتصف الخمسينيات ، الا أن النظم الخبيرة لم تزهر حقاً الا بحلول السبعينيات . وسبب هذا جزئياً هو أن مبادىء التصميم الضرورية لها ، تهتك عقيدة راسخة الثبات لدى باحثى الذكاء الاصطناعى . هذه العقيدة هى أن السلوك الذكى فى الانسان أو الحاسوب هو نتيجة لقوانين الفكر العامة الكبرى (والمرتبة) · وبينما واصلت القوانين العامة القديرة مراوغتها العنيدة للباحثين ، نفد صبر بعض العلماء وقرروا تصميم نظم قد لا تكون بمثل تلك العمومية لكنها تستطيع على الأقل القيام بشغلة معينة ، ببساطة من خلال معرفة أكثر ما يمكن معرفته عن الحقائق والعثوريات وتراث الخاصة والاستراتيجيات المحتملة للموقف ·

وكما لاحظ ألفريد نورث وايتهيد كفيلسوف ومنطقى ، فان الله يتجلى فى مجرد تفصيلات . حين أخذت أولئك العلماء علمياً تلك التفصيلات ـ ولعل كل التفصيلات تفعل دائماً ذات الشىء ـ فقد صنعوا أول نظام خبير ،وكان اسمه دندرال ، وكان ناجحاً . تمت تجربة مدخل الاقتراب معرفى القاعدة فى حقول أخرى وبرهن على صلاحيته المرة تلو المرة ، طالما أن المشاكل تنتقى بحرص بحيث تلائم أدوات الذكاء الاصطناعى المتاحة ، وطالما أن مجموعة من الممارسين البشر تعارفوا على أن النظام الخبير قد يكون معاونا مهما لهم فى شغلهم . (يوجد على الأقل أحد برامج التشخيص الطبى عالية الأداء ظلت غير مستخدمة لأن الأطباء الذين صمم لمعاونتهم لم يتمثلوا حقيقة أنهم يحتاجون لمثل هذا المعاون .لقد كانوا على ضلال ، لكن ما أهمية هذا).

بحلول أواخر السبعينيات شدت النظم الخبيرة انتباه المتعهدين الذين رأوا أنها قد تستخدم لزيادة الانتاجية ومن ثم الربحية فى جمهرة من مشروعاتهم الاستثمارية الطموح . وبالرغم من أنه كان مما يمتع المرء رؤية الآبه آى يخلو بمثل تلك الجرأة والفائدة فى العالم الحقيقى ، نامى نوثر محبن بين العلماء الذين آمنوا بأن كل مغامرات المتعهدين تلك سوف تجرف الى الباحثين وأصغرهم سناً الى تطبيقات ذات قيمة سوقية قصيرة المدى ، وليس لها بالضرورة قيمة علمية بعيدة المدى .

هذا لم يكن تدريباً غير مجد فى لوى الذراع أو الحماقة سيئة التوجه يدافع عن ضرورة النقاء العلمى . ان مدخل الاقتراب معرفى القاعدة للآلات الذكية مدخل عمره عشرون عاماً على الأكثر ، ولا يزال يعين حل مشاكل كبرى عديدة . ربما كان أكثر المشاكل أهمية هو اكتساب كل تلك المعرفة فى داخل قواعد معرفة النظم ، والتى لا بد الآن من مجرد بعثها على نحو مضن من عقل أحد الخبراء البشر ، واعادة سبكها بمعايير تناسب الحاسوب . انها اجرائية طويلة ورتيبة بالنسبة للخبير ومهندس المعرفة على حد سواء .

على أنه مهما يكن من أمر ، فان حتى النجاح المحدود لمدخل الذكاء الاصطناعى معرفى الأساس ، قد ألهم اليابانيين بتولى بحث طموح ونمية برنامج ، برنامج يصوب فى النهاية الى صلائد وطريات حاسوبية كلبة الانتاج ، ستحول العربة اليدوية عديمة الأحصنة الى مركبات سيارة رخيصة للجميع . ووضعوا على خطتهم الجديدة الفياضة لافتة الجيل الخامس ، لأنهم يؤمنون أنها ستكون آلات بالغة الاختلاف عن الأجيال الأربعة الأولى للحواسيب التى خبرها العالم ، بحيث انها تستحق أن توضع بعيداً عنها . ويتوقع اليابانيون من خلال نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ، أن يطلقوا ثورة معرفية عالمية ، يمكن مقارنتها — بل انها أكثر غوراً — من الثورة التى أحدثتها المطبعة . وكما نوشك أن نرى ، فانهم لانجاز كل هذا ، بدءوا بالفعل ثورة صغيرة لكن ذات مغــزى فى بيتهم .

الجزء الرابع

الجيل الخامس الياباني

الفصـــل الأول

أربعــون ســاموراى

الوقت أوائل أغسطس ١٩٨٢ ، اكثر قليلا من عشرة شهور بعد مؤتمر الجيل الخامس · فايجينباوم وماككوردك فى الطـابق الحادى عشر من بناية عالية عصرية ، وان كانت غير مميزة ، فى طوكيو حيث بسبب الزلازل تعد البنايات عالية الارتفاع امراً غير معتاد . وفوق باب ذى نافذة من الزجاج المصـــنفر ، نمطى لأية شركة تأمين او لمكتب أحـــد المهنيين ، كتب بكل من الانجليزية واليابانية « معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب » (أيكوت) . المكتب القابع خلف هذا اللوح الزجـــاجى المصنفر يتمتع بمنظر رائع من طوكيو ، هو شرمها bay ، بل وفى حالة الطقس الجيد ، جبل فوجى ايضاً . (بالنسبة لأولئك الشباب العاملين هنا ، يعد جبل فوجى مجرد وعد . فالضباب الكثيف يخيم على طوكيو صيفاً ، وهم كانوا هناك لشهرى يونيو ويوليو فقط ، ولذا كـــانوا يقولون : عودوا شتاء وسوف ترونه) .

كما هو الحال مع مقار الأركان الجديدة ، بدا واضحاً ان المكان لم يسكن من قبل . الحوائط جرداء والأثاث بلا خدوش وخالية من تلك التقعرات التى تقول ان ثم بشراً كان يعملون أو يستريحون هنا . على الاقل بعد هذين الشهرين الأولين ، كانت الشعـــارات والملصقـــات والنباتات المنزلية لا تزال غائبة بوضوح .

اربعون باحثاً يجلسون فى حجرة كبيرة مشمسة ممتعة على مناضد طويلة مع فواصل بارتفاع اطراف الأصابع بين من يجلسون فى مواجهة بعضهم البعض ، لكن لا فواصـــل بين من يجلســـون جنباً الى جنب · وبدون غلط ، كانت تلك مجرد مناضد ، وليست محطات شغل او مكاتب او مناضد طرفية او اى شىء من هذا القبيل . والحقيقة ان ما كـــان ظاهراً من حواسيب ، كان فقط فى احد الأركان : وحدتان « ابل ٢ » واثنان او ثلاثة حواسيب مينى ، واربـــع وحـــدات طرفية لنظـــام

« دى اى سى ٢٠ » موضوع فى مكان ناء . ويظل الباحثون يؤكدون للزوار ان المزيد من التجهيزات الجديدة سنصل خلال شهر : مبنى آخر ، ووحدة طرفية اخرى لـ « دى اى سى ٢٠ » آخر . المهم أنه مكان لا يبشر أبداً بثورة . والحقيقة ان معظم الطلبة خريجى علوم الحاسوب الامريكيين سيشيحون بأنوفهم بعيداً لدى رؤيتهم لهذا التقشف .

على أية حال الثورة هى البيزنس الذى يقوم به أيكوت . وهى ثورة على مستويين . أولهما هو الجلى وهو أن الناس فى أيكوت ينتوون التوصل الى الجيل الخامس للحاسوب ، أو الثورة الحاسوبية الثانية. الا أن ثم ثورة أخرى مرتبطة بتلك ارتباطاً حميماً ، وربما كانت شرطا مسبقا لها . هذه هى الثورة الاجتماعية ، وعلى الأقل هى التى تشغل اليابانيين لأبعد مدى ممكن .

فى المحل الأول ــ وباستثناء مدير أيكوت كازوهيرو فووتشى ــ فان كل شخص هناك وبناء على طلب فووتشى كان دون الخامسة والثلاثين ، وفى بعض الحالات دونها تماماً . وبالرغم من أن فووتشى نفسه فى أواسط أربعينيات عمره ، الا أنه ادرك منذ وقت طويل جداً أن الثورات لا يقوم بها كبار السن ، ومن ثم الح والح على كلمة « شاب » .. « شباب وممتاز » .

ان موقفه مناقض بالكامل للطريقة التى تنظم بها عادة البيزنسات ومراكز البحوث اليابانية . فتقليدياً التصق اليابانيون الى بنية تسلسلية صارمة مبنية على الأقدمية . ورغم أن الغربيين لن يجدوا مفاجأة فى منظمة بنيت على باحثين شبان متحفزين ، فان اغلب اليابانيين سوف يحسون بجرح عميق للكرامة . وقد بدءوا يعتبرون فووتشى نوعاً من العالم المنبوذ لعدم مبالاته بادية الطيش بأصول اللياقة .

جاء الشبان والممتازون من تشكيلة متنوعة من الاماكن ، منها ثمانى مؤسسات الفت معا الكونسورشيام cinsortium المظاهر لأيكوت ، وهى فوجيتسو وهيتاشى ونيبون اليكتريك كوربوريشن (الشهيرة اختصاراً ان اى سى ــ المترجم) وميتسوبيشى وماتسوشيتا واوكى وشارب وتوشيبا ، بالاضافة للمختبرين القوميين المشاركين أيضاً وهما مختبرات موساشيتو التابعة لشركة « نيبون تليفون آند تليجراف » (بالمناسبة « ان تى تى » هذه هى اضخم شركة اطلاقاً فى العالم وبلغت قيمتها السوقية ١٤٠ بليون دولار فى مطلع ١٩٩٥ ، اى نحو مرة ونصف قيمة « شل » وقرابة ضعف قيمة « جنرال اليكتريك »

التاليتين لها مباشرة — المترجم) ، وأيضاً مختبر مايتى الخاص المسمى «المختبر التقنى الاليكترونى» Electrotechnical Laboratory .جاءَ الباحثون لقضاء ثلاثة أعوام هنا لأسباب متنوعة . أغلبهم انتقاه فوتشى نقـاوة يدوية ، كشباب حفروا انطباعاً عنده من خلال شغلهم فى لجان مختلفة كانت قد شكلت قبل أن يتجسم الأيكون نفسه ، وبعضهم كان من رعاياه الخاصين فيما سبق . أغلبهم جاء متشوقاً جائعاً لفرصة الشغل مباشرة فى مشاريع ذات تميز جبار ومسئوليات قد لا يتاح لهم مثلها عادة قبل تراكم سنوات من الأقدمية لهم فى مؤسسات ومختبرات مختلفة .

بالنسبة لهؤلاء الساموراى الطمبين ، يستـحق الأمـر تلـك التضحيات المهمة التى عليهم تحملها . وبالرغم من أن السياسة تختلف من مؤسسة الى أخرى ، فان العديد من باحثى الأيكوت يفهمون أن الترقى جنباً الى جنب مع أترابهم فى شركة كل منهم ، وهى طريقـة التحرك الوحيدة للأمام فى المؤسسات اليابانية ، سوف يعلـق أو على الأقل يتباطأ . لن يشارك بعضهم لمدة ثلاث سـنوات فى المكـافآت الاضافية التى تشـمل فى غالبية الحـالات خمسـين بالمائة من الراتب السنوى للشغيل اليابانى . على الأقل تماماً فان ساعـات الركـوب اليومى الشاق للمواصلات قد زادت : ساعتان ذهاباً ومثلهما اياباً هو الزيادة النمطية للباحثين المسافرين لمختبر أيكوت فى طـوكيو بدلا من مؤسساتهم الأصلية . قد يكون هذا أمراً بالغ المشقة بالنسبة للناس الذين يشتغلون الساعات المنتظمة العادية ، لكن هؤلاء باحثون يدفعون انفسهم الى الحدود القصوى للاحتمال .

كل هذه اشياء لا قيمة لها لدى تلك الغالبية الشـابة متقـدة العاطفة ، الذين رجتهم كلمات فووتشى فى أول أيام المركز : « سـوف تنظرون للخلف لتروا أن هذه كانت أكثر سنوات عمركم بريقاً » ، وهى الكلمات التى لا ينساها له أحد أولئك الباحثين . « هذه سـتكون سنوات عظمى لكم . سوف نشتغل جميعاً بصلادة تامة . اذا فشل المشروع فسـوف أتحمـل وحدى المسئولية برمتهـا . لكننا طبعاً لن نفشل أبداً » .

رغم ذلك تتمسك قلة من باحثى ايكوت برؤى أخرى . جاء هؤلاء من مؤسسات أرسلتهم على مضض ، مؤسسات تعتقد أن مشروع الجيل الخامس سوف يكون خزياً دولياً لليابانيين ، وهى المؤسسات التى أسهمت بشغيلتها فقـط تحت اكراه مايتى . مثل هـؤلاء الناس يبدون السخط على الجو المفتقد للبنية فى ايكوت ، اذ من هـو الذى سيخبرهم بمـا يتعين عليهـم عمله ؟ لقـد تبنـوا نقطـة أو وجهـة نظـر

point of view مؤسساتهم : اليس فى مجمله شيئاً مفرط الطموح ؟ وهل رايتم « آى بى ام» تخوض فى اى شىء بالغ زرقة السماء كهذا ؟ blue sky كناية عن النظرية المفرطة والتى لا يمكن تطبيق المعايير التجارية عليها ، وهى بالمناسبة الاسم الشفرى لأول برنامج تفجير نووى اميركى تحت الأرض فى صحراء نيفادا فى مطلع الستينيات — المترجم) . الأسوأ من هذا انهم وجدوا انفسهم يقومون بما يعتبرونه شغلا قذراً ، وهو فعلا كذلك لأنه ليس الا البيزنس المدود grubby للتصميم والتشفير والمحاولة والفشل والتجريب والجدل الذى لا بد منه فى بداية اى مشروع كبير . لقد سببت تلك الاقلية متاعب كثيرة فى الشهرين الأولين من اجل استفزاز وفد من الأغلبية للتوسل لدى فووتشى لحل المشكلة · وحذروا من أن المروق لن يكون مفيداً للروح المعنوية ، وأن الشغل سوف يتأثر سلباً · أعاد فووتشى تقديم الضمانات لهم ، آملا أن يستبدل اولئك المارقين ، مع الابقاء على قراره النهائى باعادتهم من حيث جاءوا كاحتياطى أخير له ·

حتى أولئك الذين يؤلهون — والكلمة ليست زائدة القوة — مديرهم غير المعتاد ، فانهم مراراً ما يهلعون منه . بعد شهر من الافتتاح الرسمى للمركز ، اجتمعت لجنة الصلائد مع فووتشى وعرضت عليه خطة سريعة الايقاع لمدة عامين قد ينفذونها لانتاج البصمة الأولية للصلائد ، والتى كانت قد جدولت على مدى الطور الأول للمشروع وهو ثلاث سنوات . طار فوتشى غضباً ، وهذا فى حد ذاته شىء غير عادى كمدير يابانى . ان ما اراده فوتشى كان شيئا اكثر تكديراً : اختصروا الجدول الى سنة ونصف . تصاب لجنة الصلائد بالصدمة ، فهم اصلا كانوا معتقدين أن جدول السنتين نفسه كان تصرفاً متهوراً منهم . رفض فووتشى الأمر جملة وتفصيلا ، وقال فى غضب : « ان **علينا** أن نفلح فى عمل هذا ! » . وبعد برهة قصيرة هدأ وقال على نحو اكثر رشداً : « اذهبوا وفكروا فى الأمر . اذا كان لا بد لكم اطلاقاً من فترة سنتين ، فلا مفر من أن تحصلوا عليها ، لكن تأكدوا انكم لن تستطيعوا عملها فى عام ونصف . تخففوا فى ضمانات الكيف ، لكن أعطونى آلة حقيقية تعمل فى خلال عام ونصف » .

ماككوردك ، لدى جلوسها مع فايجينباوم على منضدة اجتماعات قبالة كازوهيرو فووتشى صباح أحد الأيام الأولى من اغسطس ، انبهرت بهذا الرجل ، وفى وقت ما تذكرت وصف موراساكى شيكيبو لذلك البطل من القرن الحادى عشر جينجى المشرق : « انه يجلب المتعة للعين ، والوداعة للقلب ، ويجعل الناس يعجبون أية منحة من اللياقة والسمو جاءت من حيوات سابقة لتصبح خاصته » . ان الطاقة

والكثافة تتدفقان من فووتشى لتمس كل واحد حوله ٠ انه تأكيداً لا يتحدث كثيراً جداً ، وغالباً ما يـدع لمشرفة قسم الدراسـات الدولية ، وهى امراة شابة تفيض بالحياة ، ترجمة ما قاله للتو ، رغم أن انجليزيته تبدو طليقة بما فيه الكفاية عندما يرغب فى هذا . انه مراراً ما يتحدث مستخدماً يديه ، فى ايماءات بليغة منها ، بحيث ان الزوار الأجـانب يخمنون تقريباً ما قاله قبل أن تجـد مس يوميكو أوكادا الفرصـة للترجمة بانجليزيتها العامية النابهة . انه لا يفقد أى شيء ، ويرقب باحثيـه الشباب وتمثيلاتهم ويقدر برؤية شرسة ردود أفعال الضيوف الأجانب . وأحياناً يبتسم وكأنه يستمتع بطرفة خصوصية صامتة .

لقد أوقع فووتشى أثراً فى فايجينباوم لشباب روحه وميله للمغامرة واستعداده لتحمل المخاطر . وعلى العكس من المدير التقنى اليابانى الكلاسى الذى بصعوده التدريجى لسلم السلطة يفقـد التماس مـع التقنية التى يديرها ، يمتلك فووتشى اعجاب طاقم موظفيه لانغماسه فى المشروعات التقنية ولمعرفته الرهيبة . فى حوارات فايجينباوم الماضية فى فووتشى ، بدا هذا الأخير رجلا يمقت النمطية الجـاهزة لليابانيين كقطط نسخ copycat وهو النمط الذى ربما يؤمـن به العـديد من اليابانيين أنفسـهم ٠ على العكس بدا فووتشى فخـوراً بالذكـاء اليابانى الفطرى ، تقريباً لحد المنهجية ، وهذا هو ما أحسه فايجينباوم . يمكن النظر الى ... كشرنقة من الشكليات اليابانية تحيط بالزائر الأجنبى ، الا انها ...ة حقاً هناك ، حيث يحتضنها أناس مثل فووتشى داخلهم ، و... جعل واضحاً لك انهم كيابانيين يؤمنون أن وجودهم على ... مجرد حادثة عرضية ، بحيث لا يعتبر أى مشروع أيا ما كان ...ئد الطموح بالنسبة لأناس موهوبين مثلهم . ان فووتشى ... وكأنه يقوم بحملة شخصية لمحو كل القوالب الجاهزة التى ...بانيين كأناس مملوئين بالطـاقة لكن غير خـلاقين ، محوها مرة والى الأبـد .

تم تأثيث مكتب المدير فى ايكوت على نحو جيد على الطراز العالمى ...ع حائط زجاجى يطل على شرم طوكيو . ترى ماككوردك مفارقة فى ان مكتب الرجل الذى سيقود ثورة حاسوبية ، يطل تحديداً على ذات البقعة تماماً التى هدد منها الكوماندور بيرى وبوارجه السوداء سيئـة السمعة ذات مرة بهدم طوكيو (اسمها أيدو آنذاك) ، اذ لم تحصل أمريكا بالضبط على ما تريده من خلال اتفاقات تجـارية مـع اليابان الرافضة للتعاون . على انه لو ظل فووتشى يسهب الى الأبد فى الحديث عن تلك الحادثة ، فلن يكون السبب فى ذلك موقع مكتبه أو تلك النافذة الزجاجية . الواقع أن هذا المكتب مكان مراسمى ذو أثاث تغلب عليه

بساطة الماضى ، ومجرد عدد صغير من الكتب فى الدواليب الخالية عامة . ووضع فووتشى نفسه فى قطاع من المكتب يفصله حاجز منخفض عن بقية أرضية المكتب ، بحيث يسهل له الاشراف على باحثيه الأربعين ، ويجعل نفاذهم اليه سهلا وفورياً .

بايجاز ، فوتشى بصمة type ، بالغة الندرة فى الغرب ، وتقريباً لم يسمع عن وجوده فى الشرق . انه واحد من أولئك الذين يمكنهم بقوة العزيمة القاطعة عمل شىء ما من لا شىء . انه القماشة التى تصنع منها الأساطير .

وبالفعل راحت الأساطير تترعرع . وفى وقت متأخر من المساء (وليس بالضرورة فوق الوحدات الطرفية الحاسوبية) ، يتداول باحثوه القصص عنه .

ومن طبيعة الأساطير أن لا يصبح المرء واثقاً جداً أية أجزاء هى الحقيقية وأيها ليس كذلك . أكثر القصص تداولا وتكراراً هى تلك التى تعززها شخصية فووتشى وتجعلها قابلة للتصديق . على سبيل المثال يروون حدوتة — وان لم يستطع أحد التحقق منها — عن أنه عندما كان شاباً فى مثل عمرهم ، كان بالغ الانزعاج من الطريقة التى تدار بها الأمور فى المختبر الذى كان يعمل فيه ، بحيث انه انسل خارجا وظل على هذا لمدة شهر ، ولم يعد الا عندما ذهب رئيسه لديه فى المنزل وتوسل اليه ليعود . ء غير

الكل يعرف أن فووتشى استقال على نحو لا رجعة ف : اختصرو ، فهم أصلا فى « مختبر التقنيات الاليكترونية » ، وهى خطوة مذهلة ا منهم . موظف يابانى ، وبالذات لأصحاب مثل تلك الأقدمية . وبم ا ان نفلح تماماً وضع كل رهاناته على مشروع الجيل الخامس . تضيف شدا : أن فووتشى ربما أصبح مستوفيا لشروط الحصول على منزل تين ، مريح ، اذا انتظر لمجرد شهرين أو ثلاثة قبل الاستقالة من موق « آى تى ال » الا أنه هون من شأة أى شىء رآه تافهاً مثل تأمين ماليأ حتى ليؤخر مشروعه ولو لبضعة شهور . هنا شىء يمتلك حواس الباحثين الشبان الذين ترعرعوا على نظام التوظيف مدى الحياة فى اليابان . فها هو قائد مقدام قادر على التفكير المبدع الذى يتطلبه الجيل الخامس . واذا كان عمل الجيل الخامس ممكناً ، فان فووتشى سيعمله . ها هو قائد سوف يأخذهم الى حيث يشاءون . لقد هشم كل النماذج الاجتماعية الجاهزة وطرح جانباً كل التقاليد الاجتماعية ، فما المانع من النماذج الجاهزة والتقاليد العلمية أيضاً ؟

هذا الجو المختمر الجاهز لما هو جديد وأفضل و « صنع لتاريخ الحاسوب » ، كما سيقول فووتشى باقتضاب ذات ليلـــة فى الأخبار المسائية على شبكة « ان بى سى » ، هذا الجو سوف يجعل العديد من هؤلاء الباحثين الشبان يواجهون بعد عامين ألم انتهاء انتدابهم فى أيكوت والعودة لمؤسساتهم ، آملين بشدة أن يحدث بعض الاستثناءات ويستمرون فى أيكوت .

الفصل الثاني

المايتى مايتى تعرف طريقها

وزارة التداول الدولى والصناعة اليابانية ، أو مايتى (عنوان الفصل جناس لغوى معناه مايتى الجبارة Mighty MITI ــ المترجم)، هى مكتب حكومى لا يشبه أى شىء يعرفه الغربيون أو الغالبية منهم . انها تكونت من مجموعة من الصفوة البيروقراطية (وهـذا جمـع لكلمتين لا تجمعان أبداً فى الغرب) ، مهمتهم هى التفكير واسع الأفق والعميق حول النجاح الكلى لصناعات اليابان . على نحو أخص ، تعد مهمـة مايتى هى امعان الرؤية على المدى البعيد بالنسبـة لموظفى مـايتى الرسميين أنفسهم ، فان ما يحضهـم على القيـام بهـذه الوظيفة ظـرفان شخصيان اثنان . الأول أن عملهم مضمون لمدى العمر ، وهو شىء يحررهم ويشجعهم على التفكير فى المستقبل البعيد دون انشغال بتقلبات انتخابات العام التالى أو استقطاعات الميزانية والتى قد تهدد ضمانهم لوظيفة . الثانى هو أن كل موظف رسمى فى مايتى يلف بانتظام على شعب الوزارة المختلفة حيث ينمى علاقات صداقة شخصية مع الاناس الذين سيعمل معهم بقية عمره ، ويجنى فهماً لكل جوانب اهتمامات مايتى . اضطرار موظفى مايتى الرسميين للالتفات للمنظور بعيد المدى هـــو المسئولية التى يتـولونها لضـمان الصـحة العـامة للتـداول التجـارى والصناعة فى بلدهم . اذا سارت الأمور فى الطريق الخاطىء ، فسيلقى باللوم على مايتى لأنها لم تتنبأ بالأمر وتجتث رأس الفشل . وبما أن بقاء اليابان يعتمد على التداول التجارى فان لمـايتى دوراً عظيماً فى المسئولية القومية الجسيمة لحفز وضع أفضل الخطط الممكنة للمستقبل . وحقاً تتولى مايتى مهمتها بجدية بالغة بحيث انها تعرف طرافة باسم **كويويكو ماما** ، وهى المرادف المثقف لكلمة الأم اللحوح التى تدفـــع طفلها للمذاكرة والمذاكرة والمذاكرة .

ان غرض مايتى كما يذكرنا ايزرا فوجيل ، ليس خفض المنافسة بين الشركات اليابانية ، انما هو خلق أقوى شركات ممكنة بأعظم قدرة

تنافسية محتملة . ويجرى فوجيل مقارنة مفيدة مع عصبة كرة القدم القومية ، التى ترسى الساطرات الخاصة بحجم الفريق ومعايير التجنيد فى الفرق والساطرات الحاكمة للعب ، التى تنتج فرقاً ذات ندية متساوية نسبياً وذات قدرات تنافسية قديرة . على أن العصبة (أو مايتى) لا تتدخل فى الأنشطة الداخلية للفرق ، أو تخبر المدرب كيف يؤدى عمله، وان كانت مايتى تحاول بالفعل تزويد المدربين بالمعلومات لتحسن من ادائهم .

القاعدة أن مايتى لا تحاول ادارة المشاريع مباشرة ، لكن تمد فقط بالخطوط الارشادية والأولويات والنصيحة حول التمويل والتبادل الأجنبى ونقل التقنية . انها تشرع أهداف النمو على المدى البعيد ، والمواصفات القياسية لتحديث المنشآت الصناعية ، بل وتشجيع حتى اتحاد الشركات التى يعوزها راس المال اللازم لمواكبة تلك المواصفات (يقصد أن هذا على العكس تماماً من أميركا التى تنظر الحكومة فيها بريبة تجاه اتحاد الشركات ، ومثلا شن أكيو موريتا رئيس « سونى » الشهير السابق ، شن فى وقت لاحق هجوماً عنيفاً على الأضرار الاقتصادية لهذه السياسة المعادية للاحتكار فى الولايات المتحدة — المترجم) الأمر هو كما وضعه فوجيل : « انهم يحاولون بجسارة اعادة تشكيل بنية الصناعة ، مركزين الموارد فى المناطق التى يعتقدون أن اليابان ستكون ذات قدرة تنافسية فيها دولياً فى المستقبل . ومع ارتفاع الأجور للمستويات الغربية فى أواخر الستينيات ، حاول بيروقراطيو مايتى اعادة تركيز الموارد فى صناعات كانت كثيفة رأس المال أكثر منها كثيفة العمالة . بعد صدمة البترول فى ١٩٧٢ عجلوا بقوة بالغة من الخطط التى تدفع اليابان الى الصناعات الخدمية وكثيفة المعرفة اكثر منها الى الصناعات كثيفة الطاقة » [1] .

ان لدى مايتى سياسات لكل من الصناعات المضمحلة والصناعات البازغة ، تساعد على تخفيف اختناقات احداها وآلام الثانية . وبالرغم من أن لمايتى قدرات هائلة ، فهى قدرات الاقناع اكثر منها قدرات التشريع . والشركات تتعاون مع مايتى ،أولا لانها تفهم أن مايتى مهتمة أولياً برخاء كل الشركات فى القطاع المعنى بالأمر . يلى هذا أن مايتى تمدها بمعلومات فائقة وتحليل لاتجاهات الصناعة عبر العالم . ثالثاً انه فى اطار القطاع المعنى ، يلتقى ممثلو مايتى وممثلو الشركات على مستويات متنوعة بصورة متواصلة ، لتبادل الأفكار والانطباعات ولتنمية الفهم المتبادل . ان مايتى تسعى دوماً لتحقيق التناغم والاتفاق ، وعادة ما تعكس الاعلانات المعبرة عن سياساتها اجماع آراء الأعضاء البارزين فى القطاع .

أخيراً ، فان مسئولى الشركات الرسميين يعرفون أنه عندما يحين الوقت لهم لطلب التراخيص والأذونات والمواقع المنتقاة والتخفيفات الضريبية ، فان مايتى ستستجيب على نحو يفضل الشركات المتعاونة على الأخرى غير المتعاونة٠ان عدم رضى مايتى يمكن أن يكلف أية مؤسسة الكثير: فهى قد تستخدم تكتيكات التأثير ، وتطرح أسئلة صعبة ، وتتبنى رؤية ضيقة تماماً لسماحات الاهلاك والخصم ، بل وتستخدم نفوذها مع البنوك التى تقرض تلك المؤسسات ٠ لكن نادراً جداً بالطبع ما تحتاج لممارسة اى من كل هذا ٠

مع سحر مايتى الخاص ومع مقدرة المعرفة ، لم يكن مفاجأة أنها قررت منذ سنوات قليلة أن على اليابان أن تدخل على نحو حاسم الى عصر المعلومات . فى الحقيقة ان قرار مايتى لم يكن الا جزءاً من قرار حكومى قومى لدفع اليابان فى ذلك الاتجاه . وقد تحالفت مايتى مع وزارات الحكومة الأخرى مثل وزارة الصحة والرفاه ، ووكالة التخطيط الاقتصادى ووزارة البريد والاتصالات الهاتفية . وخططت كل من تلك الوكالات برامج لتنفيذ ذلك القرار القومى ، والذى سيكون الجيل الخامس بالطبع شيئاً مركزياً للوفاء بأهدافها جميعاً .

فى ١٩٧٨ كلفت مايتى المختبر التقنى الاليكترونى القومى مهمة وضع تعرف لمشروع لتطوير نظم لحاسوب التسعينيات ٠ وعلى طراز مايتى النمطى ، قررت أنه لا بد لأحد ما أن ينظر للأمام عقداً أو عقدين من السنوات . وربما — وبنفس الأهمية — عقدت مايتى العزم على أن الوقت قد حان لليابانيين لتعلم الابتكار على مقياس عظيم . وجيل جديد من الحواسيب أمر يناسب هذه المتطلبات بكمال مطلق .

قبلت مايتى بالتقارير الأولى التى كتبت عن الجيل الخامس ، وتكفلت باقامة المؤتمر الذى أعلنه للعالم ٠ بهذه الطريقة تم تمثل الجيل الخامس ، ومن خلال كفالة مايتى جاءت ولادته .

الميزانية المطلوبة للمشروع ميزانية لا يستهان بها ، بالرغم من أنها ليست ضخمة بالمواصفات القياسية الأميركية للبحث فى ذات هذا الحيز . الالتزام المعلن لمايتى بدفع ٥٥٠ مليون دولار على مدى فترة عشر سنوات ، وزع على نحو أخف قليلا فى الطور الذى يشمل السنوات الثلاث الأولى (٤٥ مليون دولار) ، ثم بميزانيات أكثر ثقلا فى سنوات التطوير الهندسى المكلف . الطور الأول سيمول رصيدياً بالكامل من مايتى ، الا أنها تتوقع فى الطورين الثانى والثالث أن اعتماداتها سوف تقرن باعتمادات من الشركات المشاركة لتصل بالميزانية الاجمالية

للمشروع الى نحو ٨٥٠ مليون دولار . بعض المشاريع القومية الأخرى التى بنيت على مبادرة من مايتى ، رأت نسبأ أعلى من انفاق الصناعة الى انفاق الحكومة ، وصل احيانا الى نسبة ٢ أو ٣ : ١ . لكن من المحتمل جداً انه لو حقق المشروع أهدافه متوسطة المدى فى نهاية الطور الأول ، ولو كان الاقتصاد اليابانى قوياً آنذاك ، أن ترتفع الميزانية الاجمالية كثيراً لتتجاوز البليون دولار .

اعتبار هذه ميزانية ضخمة من عدمه ، أمر يعتمد على الشيء الذى نقارنه بها . صحيح على سبيل المثال ان حجوم الميزانية المرصودة للبحوث والتنمية المتقدمة فى وكالة المشروعات البحثية المتطورة فى شعبة الدفاع الأميركية (أربا) ، سوف تتجاوز تأكيداً ميزانية الجيل الخامس على مدى العقد القادم ، حتى بدون اية استجابة خاصة مخططة لمواجهة هذا التحدى اليابانى . وميزانية البحوث والتنمية فى « آى بى ام » لعام ١٩٨٢ وحده كانت حوالى ٥ر١ بليون دولار . لكن فى المقابل فان الألوف المؤلفة من الشركات الأصغر عالية الابتكارية التى تعتبر ميزانيات البحث والتنمية فيها صغيرة نسبياً والتى تكثف بؤرتها على المدى القصير سوف تجد فى أرقام كهذه اغراناً مذهلا . ايضا المؤسسات الأكبر تجنب مجرد جزء محدود من ميزانيات البحوث والتنمية فيها للابتكارات . ومشاريع البحث الحالية والتى قد تستمر لمدة طويلة تميل الى التهام الاعتمادات وتنمى نوعاً من القصور الذاتى الذى يضعها على قمة قائمة الميزانيات القادمة . من هذا المنظور تعتبر ميزانية الجيل الخامس اليابانى شيئا يثير الانطباع والاعجاب .

ما يثير الانطباع بذات القدر هى الاستراتيجية التى صاغتها مايتى وفووتشى لادارة المشروع. جمع ايكوت — ذلك المعهد العاجل — الأربعين باحثاً من المؤسسات المشاركة فى المشروع ، فى خلال أسبوعين من بداية المشروع (والذى تشكل هو نفسه بعد ١٤ يوماً من بداية السنة المالية الجديدة فى أول ابريل ١٩٨٢ ، التى قالت مايتى من قبل انها قد تبحث فيها عن الاعتمادات اللازمة للمشروع) . اختير مديرو المشروع من مختبر مايتى رفيع المستوى « المختبر التقنى الاليكترونى » الذى يعد بمثابة الرحم للمشروع ، ومن « مختبر بحوث نيبون اليكتريك كوربوريشن » (شركة ان اى سى) :

بالتوازى مع تشكيل ايكوت ، تم السعى لتشكيل جماعات بحوث وتنمية متحالفة عن قرب مع مختبرات الشركات ، بهدف تعقب التقدم العلمى والتقنى فى ايكوت وتشربه لاستخدامه كحقوق ملكية لهذه

الشركات . هذا التعقب ونقل التقنية سوف يتحقق بعدة طرق مختلفة .

اول هذه الطرق أن الباحثين سوف يلفون ، بمعنى أنهم سيتركون أيكوت ويعودون لمختبرات شركاتهم بعد ثلاث أو أربع سنوات . فى تلك الأثناء لن تحد الاعتبارات الخاصة بحقوق الملكية من تعاون هؤلاء الباحثين بعضهم البعض أثناء وجودهم داخل أيكوت ، وسوف يرسلون لشركاتهم على نحو روتينى — ربما اسبوعياً مثلا — تقارير عن التقدم الذى تحقق . يقصد من كل من الدوران والتقارير الروتينية بذر الأفكار بطريقة نظامية عبر جميع الشركات المشاركة . مثل هذا التعاون قد يؤجج جنون احد المشرعين المعادين للاحتكار فى واشينجتون ، اذا ما حدث فى الولايات المتحدة ، لكن رسالة أيكوت هى تعهد مثل هذا التعاون وتربية العلماء الصناعيين على نحو فعال من خلال شغل هذا المشروع المشترك . وايكوت يعطى الزائر ذات هذا الشعور بالانفتاح مثله مثل مختبرات الذكاء الاصطناعى الكبرى فى الجامعات الأمريكية .

بدأت اعتمادات مايتى لدعم جماعات البحث فى الشركات فى التدفق فى عام ١٩٨٣ . وهذه الاعتمادات سوف تتدفق عبر أيكوت وسوف توزع فى صورة عقود contracts للأشغال التى تؤدى . آلية العقود هذه ، والمألوفة فى تعاملات الصناعات الأمريكية مع الاعتمادات الحكومية ، يبدو واضحاً أنها فريدة من نوعها بين المشاريع القومية التى تمولها مايتى رصيدياً . رغم ذلك فان آلية العقود لن تطبق بطريقة قاسية . فكل مؤسسة ستفرض واحداً أو أكثر من مساحات الاهتمام المفتاحية ، وسوف يحترم أيكوت هذا ويعمل داخل اطار العمل المتفق عليه . يبدو ان هذه البنية الجديدة قد تنامت بهدف وضع احد مرامى مايتى الكبرى موضع التنفيذ ، الا وهو الضغط على علماء الحاسوب الصناعيين اليابانيين ليكونوا مبدعين ، وليس مجرد مطورين للتقنيات الغربية القائمة . من ثم فان أيكوت بمجموعته الشرسة ذهنياً من الباحثين سوف يعول النبتات الشابة المبدعة ويعيد زرعهم فى المختبرات الصناعية . اما نقطة آلية العقود فالهدف منها هو ضمان أن هذه النبتات سوف تلقى الرعاية الصحيحة والضرورية كى تنمو وتصبح نباتات متعافية وتملؤها الحيوية التجارية .

من أمثلة الاهتمامات الخاصة للشركات فى مشروع الجيل الخامس، اهتمام « ان اى سى » طويل العمر بالصلائد والطريات وبمهمات برمجة حل المشاكل المصاحبة لآلات الـ « برولوج » (لغة حاسوبية سوف

يفيض فى الحديث عنها بعد قليل ــ المترجم) . على العكس فان مختبرات ماساشينو التابعة لـ « ان تى تى » أو مختبرات بيلل اليابانية (اشارة لنظيرتها الاميركية بهذا الاسم ــ المترجم) ، تبدى اهتماماً بالمهمات البرمجية المصاحبة للغة البرمجة « ليسب » LISP للمعالجات الاجرائية الرمزية ، وربما تبنى آلة ليسب عالية السرعة تماماً . والتطبيقات الصناعية للنظم الخبيرة فى جبهات واسعة فهى ما يحرك الناس فى مختبرى هيتاشى « مختبر تنمية النظم » و « مختبر الطاقة » . أما « المختبر المركزى » فى فوجيتسو فهو مهتم بكل هذه المجالات مجتمعة ، بدءاً من الصلائد (فهم يبنون آلة ليسب لتوصيلها بآلات فوجيتسو الحالية) ، وحتى الطريات وتطبيقات النظم الخبيرة .

لم يكن هذا لا بالشىء السلس ولا تراضياً كاملا للآراء ، ذلك كما سنرى . والأبعد من هذا انه تعين على مايتى كفالة الطور الأول من مشروع الجيل الخامس بنفسها ، اذ أنه حتى الشركات المتحمسة للمشروع لم تشعر بأنها قادرة على التوافر على مخاطر التمويل الضخمة التى توقفها للمشروع . أذعنت مايتى لهذه النقطة ، مؤمنة بأنه لا يوجد أمام اليابان خيار آخر .

الفصل الثالث

بعض الرؤى من الشركات

فى صيف ١٩٨٢ كان مشروع الجيل الخامس فى احدى لحظاته السعيدة . لقد ضمن أيكوت ميزانية المليونى دولار المطلوبة فى عامه الأول ، والتى ارتفعت الى ١٣٫٧ مليون دولار فى العام الثانى ، وقد تصل الى ٢٧٫٤ مليوناً فى العام الثالث . والتزم الباحثون بالعمل المكثف لمدة ثلاثة أعوام على الأقل ، وكانت طموحاتهم مثيرة للانطباع . فى العام الأول وحده توقعوا تنمية نظامى صلائد ، أحدهما آلة استدلال متتابع sequential inference والأخرى آلة قاعدة بيانات علاقية relational data base ، قد تضم كلتاهما معاً فى وقت ما فى آلة واحدة فى نهاية طور ثلاث السنوات الأولى للمشروع .

لكن كيف يتوقع الباحثون انفاق ميزانية فى العام الثانى تعادل سبعة أو ثمانية أضعاف ما ينفق فى العام الأول ؟ أجابوا بأنهم قد يحتجزون ٢٠٪ منها فقط فى أيكوت ، بينما قد تحزم الـ ٨٠٪ الباقية وترسل الى المؤسسات والمختبرات المشاركة فى صورة عقود لأشغال محددة . لكن من سينتقى هذه المشروعات ؟ ومن سينتقى المتعاقدين عليها ؟

فى الواقع ان لأيكوت عدداً من لجان توجيه الدفة المليوءة بالرؤوس الأكبر سناً (وليس حكمة بالضرورة) تتكون من مجلس للمستشارين ومجلس للموجهين ولجنة سياسات تشرف بنفسها على اللجنة الادارية واللجنة التقنية . بعد ذلك بفترة طويلة تحدثنا مع عضو مفتاحى فى واحدة من تلك الشركات ، وهو مدير عالى الرتبة فى واحدة من أكبر المؤسسات اليابانية ، اعترف صراحة بانه كانت وستظل هناك تشكيلة متنوعة من المشاكل .

قال : « فى البداية لم تعجبنا فكرة ارسال شبابنا التقنيين المتميزين الى مثل هذا المشروع ، لكنا بعد ذلك أدركنا أن شركتنا تبنت دوما الرؤية بعيدة الهدف ، وأن هذا هو المكان الصحيح لوضع مواردنا

بعيدة المدى فيه . ولا تزال ثم اشياء عديدة لابد من البت فيها ، وكذا لا بد من تحديد الأولويات » . وبما أن شركته هذه تعتبر احدى انجح الشركات اليابانية واكثرها ابتكاريـــة ، فان ثقته هـــذه لم تبد خارج محلهـــــا .

واصل المدير الكلام ليعطينا المزيد من الخلفيات :«فى البداية أرادت مايتى دعم المشروع بنسبة ٥٠٪ فقط فى السنوات الثلاث الأولى ، مع تقديم المؤسسات الخاصة للــ ٥٠٪ الباقية من الاعتمادات التمويلية ، الا اننا فى الشركات قلنا لا . اننا لا نستطيع التوافر على مثل هـــذا المشروع عالى المخاطرة ، ولو حتى بنسبة ٥٠٪ ، فضلا عن الاسهام بوقت الباحثين . وعندما راوا اننا نعنى ما نقول ، وافقوا على دعمـــه بنسبة ١٠٠٪ على الأقل خلال السنوات الثلاث الأولى ، وبعدهـــا سوف نرى » .

سرحت خواطره لبرهة ثم قال : « اتعلمون ان فكرة مايتى هى الفكرة الصائبة . ونحن ندرك أن ليس كل المؤسسات تشعر ذات الشعور مثلنا ، ومن ثم ندرك ان علينا رسالة تعليمية الى أن تشارك كل المؤسسات ذات الشعور . ومن هنا قبلنا المسئولية » .

انه أمر عويص . ان الاستياء والعدائية الفاظ قوية بالكاد لوصف مواقف ادارة احدى المؤسسات الأخرى تجاه الجيل الخامس . لقـــد اخبرونا صراحة انهم لم يريدوا المشاركة وأنه فقط تحت الاكراه (والذى لم نتمكن من التأكد من طبيعته) شاركوا فى النهاية بباحثيهم فى أيكوت . لقد استاءوا للأمر كما قالوا ، وتخلوا عن احد الباحثين الجيدين لمـــدة ثلاثة اعوام . لقد اختاروا أولئك الناس ومرنوهم بحرص بالغ لسنوات عديدة كى يصبحوا رجالا أبراراً للشركة ، وهم لا يريدون لهم أن يقعوا تحت نفوذ أحد من الخارج ، الأمر الذى لا بد منه فى أيكوت وبالتأكيد لم يكن فى امكانهم استئجار أناس آخرين لارسالهم لأيكوت وليس الا ، اذ أنه طبقا لنظام التوظيف اليابانى فانهم قد يلتصقون بهم العمر كله . رغم هذا ، ومثلهم مثل العديد من المؤسسات اليابانية ، فان لديهـــم مجموعات بحثية فى النظم الخبيرة تعمل على قدم وساق ، وكل ما هنالك انهم راوا فى مرامى ايكوت اشياء زائدة الطموح كثيراً . ما بدا مزعجاً لهم اكثر من اى شىء آخر هو فكرة أن « آى بى ام » لم تكن تقـــوم بمشروع ذى مرامى مشابهة . ليس فى هذا جديد : لقد كانوا باختصار مجرد تجسيد عفيف للعقيدة القائلة ان مكان اليابان فى العالم هـــو أن تكون آلة نسخ فائقة ، وليست أبداً مبدعاً . هذه المؤسسة كانت

مثالا متطرفا . لكن الآخرين رغم عدم حماسهم الكامل تجاه أيكوت . الا انهم اتخذوا موقف لننتظر — و — نرى المتسامح .

لقد سئل المدير — الذى كان ايضاً أحد الأعضاء المفتاحيين فى لجنة أيكوت — عما اذا كان يعتقد أن مؤسسة واحدة ضخمة قد تستطيع انجاز مرامى الجيل الخامس ، كمؤسسته هو مثلا ، فأجاب : « نعم ، من الممكن نظرياً أن تقوم مؤسسة واحدة ضخمة بذلك ، وسوف يكون الفاقد والجدل أقل كثيراً . لكنه لن يكون آنذاك مشروعاً قومياً . أليس كذلك ؟ وبالطبع لا يمكن لمؤسسة مفردة أن تتطوع بمخاطرة بمثل هذه المهابة ، حتى بالرغم من أن معظمنا يعرف أن هذا هو الاتجاه الصحيح للحوسبة فى التسعينيات » .

وقد عبر أحد المسئولين الرسميين عالى الرتبة تماماً فى احدى المؤسسات الأخرى عن رؤى تكاد تكون متطابقة مع هذه ، ذلك انه واغلب مديريه كانوا مرتابين فى البداية ، الا أنهم يدعمون الآن المشروع بحماس ، والأكثر من هذا انهم قبلوا حقيقة أن عليهم القيام بدور تربوى تجاه المؤسسات الأخرى .

ما حدث هو أن هذه المؤسسة المعنية ، لها مؤسسة نضاهيها فى الولايات المتحدة دائماً ما نقارن بها فى الصحافة . وهى مقارنة لابد أن تثير الشعور بالاطراء والتفضل فى وقت واحد ، وهو رد فعل لا يختلف كثيراً عن رد فعل ماككوردك عندما يعبر اليابانيون عن دهشتهم من قدرتها على الأكل بالعيدان الخشبية ، بل وأكل السمك النيىء مثلهم . ما حدث أيضا هو أن تلك المؤسسة الأميركية كانت تاريخياً وعلى نحو شبه متسرع مؤسسة مضادة للآيه آى . مقارنة كهذه أثارت عاصفة من الضحك فى طوكيو مؤخراً ذات مساء على مائدة عشاء شارك فيها فايجينباوم وماككوردك مع مسئولين رسميين من هذه المؤسسة اليابانية . قال مضيفنا مطمئناً : « سوف يتوصلون . لا تقلقوا . لابد لهم من هذا » . ورفعنا كلنا نظاراتنا لسماع هذا .

من الحقيقى أيضاً أن تلك المؤسسة الأميركية لم تتوصل لشىء أسرع مما توقعه أحد من الجالسين على تلك المائدة . بنهاية عام ١٩٨٣ كانت تلك المؤسسة تقوم باعلانات ضخمة فى النيويورك تايمز وأماكن أخرى تعلن فيها عن طموحاتها فى مختبر للذكاء الاصطناعى سوف يعمل به ما بين عشرة الى عشرين باحثاً . وعندما فشلت تلك الاعلانات الصحفية فى بعث الأمل فى استجابات معينة ، أوفدت المؤسسة قناصى رؤوس الى الجامعات بحثاً عن مرشحين مناسبين ، أخبروهم بسلاسة أن المال ليس هو المعضلة .

ما الذى سبب هذه الانتكاسة فى الاتجـاه ؟ لقد تم ابعـاد الادارة الجامدة،وجاءت بدلا منها أخرى طازجة رأت أين يقع مستقبل الحوسبة. هؤلاء المديرون الذين لم يثقل عاهلهم بأساطير الخمسينيات والستينيات، عقدوا العزم على مد مؤسستهم بأفضل شيء ممكن . لسوء الحظ ، فان عناد « نظام الحكم القديم » جعل لعبة تعويض مافات هـذه ، لعبة باهظة التكلفة وربما ميئوساً منها · (الواضح أنه يقصد آى بى ام ، والتى أصبحت اليوم بالفعل قائدة لحقل برمجيات التعـرف على الكـلام ـــ المترجـم) ·

خلال مناقشتنا لدور مايتى مع المسئولين الرسميين اليابانيين فى تلك الأمسية ، لاحظ مضيفونا أن مايتى نادراً ـــ ان لم يكن أبداً ـــ ما أدارت مشروعاً مثل هذا بالضبط . ليس المقصود المال ، وان كانت ٤٥٠ مليون دولار ليست ببساطة ميزانية روتينية فى مشروعات مايتى ، بل يصعب حتى اعتباره مشروعاً غير مسبوق ، فمايتى تدعم مشروعين على ذات المستوى للحواسيب الفائقة وللخـزفيات لخدمة صناعة أشباه الموصلات . لكن قاعدة مايتى هى دعم البرامج التى أجرى فيها من قبل قدر طيب من البحوث الجيدة ، وذلك للتركيز على نقـل هـذه البحوث الى مرحلة التنمية · أما الآن ، فتتخذ مايتى الموقع غير المعتاد ، وهو دعم غرض بحثى قاعدى ضخم ، وتنظر عبره الى السوق العالمية. ووصف مضيفنا بعض الصعوبات التى ينطوى عليها هذا ، وخلص الى أن « لا أحد يعرف ماذا سيحدث بالضبط » .

هنـــا علق أحـد الجالسـين مازحـاً : « باسـتثناء أن مايتى لا تفشـــل أبداً ! » ·

الفصل الرابع

تقنيـــة الجيـــل الخامس

يرمى مشروع الجيل الخامس الى تصميم وانتاج الصلائد والطريات الحاسوبية اللازمة لهندسة المعرفة فى حيز واسع من التطبيقات ، بما فيها النظم الخبيرة وفهــم اللغــات الطبيعيـــة بالآلات والترســيمات والروبوتيات . من أجل انجاز كل هذا ، يتحتم على اليابانيين تحسين قدرات الحوسبة الحالية على نحو درامى . بالاضافة الى هذا لابــد لهم من عمل ابتكارات كبرى فى تقنية لم تزل بعد هشة ، ولم تتخــط كثيرا مراحلها الجنينية .

فى هذا القســم سوف نناقش بعضاً من تقنيـــة الجيل الخامس . اذا كنت المسائل التقنية لا تثير اهتمامك ، فانتقل قدماً الى الفصــل السادس ، الذى هو مناقشة غير تقنية لأمور قد توهن جدياً من نجاح المشروع .

فى حديثه الى مؤتمر الجيل الخــامس ســك فووتشى مصطــلح « **المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات** » knowledge information processing باعتباره « صيغة ممتدة من هندسة المعرفة » كما أضاف . قائلا : « هذا كما يعتقد ، سوف يمثل صيغة المعالجـــة الاجــرائية للمعلومات فى التسعينيات » . ماذا قصد بالضبط من هذه العبارة ؟

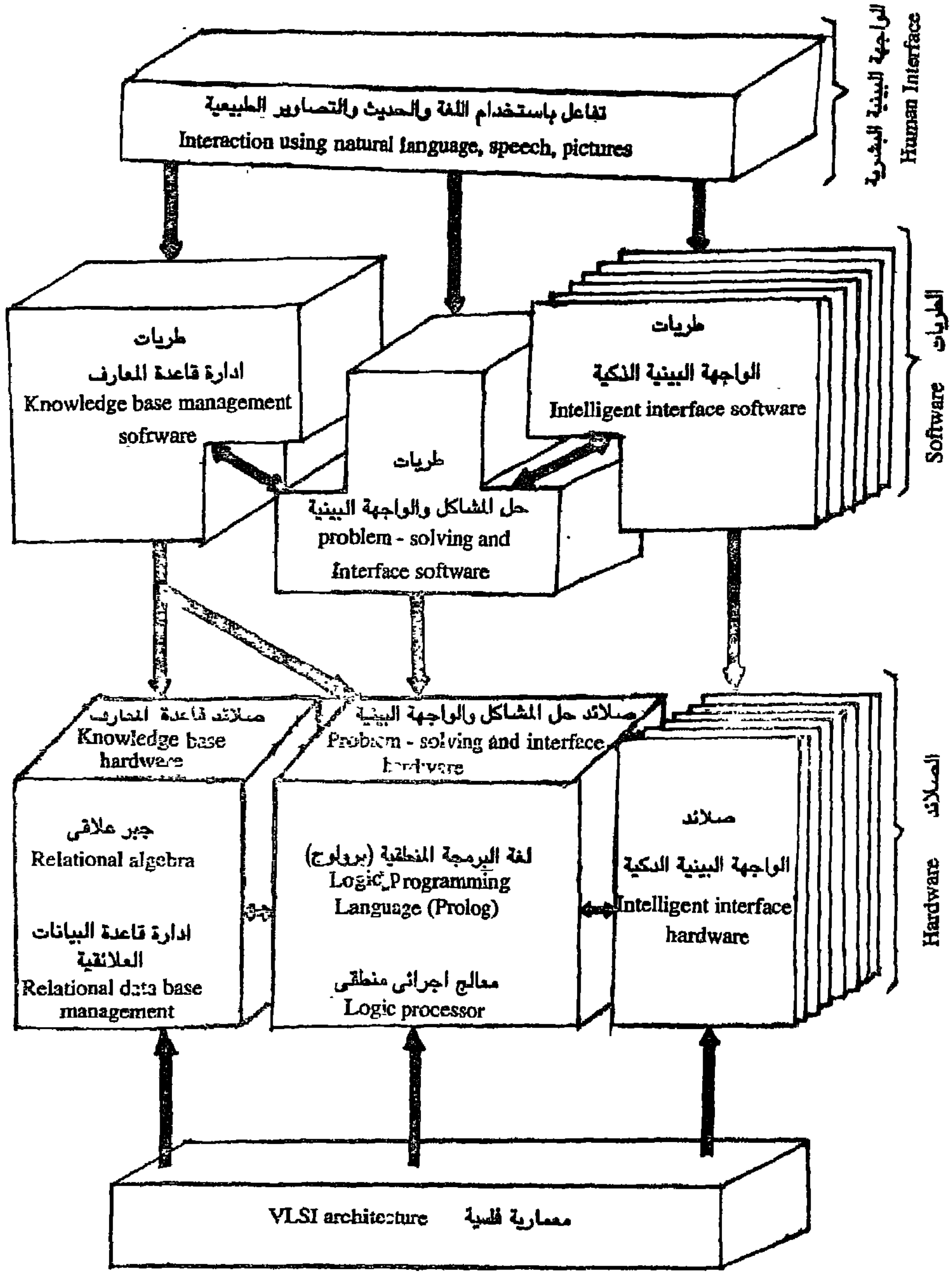
انه عنى أن تلك الآلات يجب أن تصمم بحيث تدعم قواعد معارف ضخمــة تماماً ، وتمسح باسترجاعات تصاحبية associative retreivals سريعة تماماً ، تؤدى عمليات الاستدلال المنطقى بذات السرعة التى تؤدى بها الحواسيب الحالية العمليات الحسابية ، وتنتفع بالتوازى

parallelism في البنى البرمجية وفي الصلائد ، وذلك لتحقيق سرعة عالية . يجب أن تكون هناك أيضاً واجهة بينية ما بين الآلة والمستخدم ، تصمم بحيث تسمح باستخدام يعتد به للصور والأحاديث الطبيعية . في قلب هذه الآلات الذكية توجد نسخ فائقة المهابة لدرجة عظيمة من النظم الخبيرة (التي شرحت في الجزء المعنون « خبراء من السيليكون ») . ان تعزيز حجم هذه التقنية الجديدة والمعقدة هو ببساطة مهمة عويصة حقاً .

أن جميع النظم الخبيرة التي بنيت بواسطة مهندسي المعرفة حتى يومنا هذا ، تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية . الأول هو النظام الدوني subsystem الذي « يدير » قاعدة المعارف المطلوبة لحل المشكلة وفهمها . الثاني هو النظام الدوني الذي يكتشف أية معارف هي المفيدة ووثيقة الصلة بالمشكلة المطروحة ، ومن خلالها ينشيء — خطوة بخطوة — خط رشد يقود الى حل المشكلة او التفسير المقنع أو أفضل الفرضيات الممكنة . الجزء الثالث هو مناهج التفاعل بين الانسان والآلة ، في أنماط ولغات « طبيعية » ومريحة للمستخدم . وغالباً ما تفضل اللغة الطبيعية للانسان العادي ، على أن العلاقات ذات الأسلوب الخاص من بعض الحقول كالكيمياء تكون مرغوبة أيضا بالنسبة لمجموعات معينة من المستخدمين . ادارة قاعدة المعارف ، وحل المشاكل والاستدلال ، والتفاعل مع الانسان — كلها أمور كانت لنظمنا الخبيرة الحالية مداخل اقتراب لها ، ذلك عبر ابتكارات الطريات المختلفة ، وهي ابتكارات ضغطت معماريات الصلائد فون النيومانية الى الحدود القصوى لامكاناتها . وخطة الجيل الخامس تنظم نفسها حول هذه النظم الدونية ، لكن مع بعد اضافي حاسم ، هو أن لكل من هذه النظم الدونية المكونة للنظام ، يوجد مستوى يخص الصلائد ومستوى يخص الطريات . ولا بد على المصممين اليابانيين أن يعرفوا « لغة » اتصال بين كل من المستويين كي تتفاعل عبرها الطريات والصلائد . يجب للمعارف الموجودة في دائرة المعارف أولا أن تكون ممثلة في صيغة رمزية وفي بنى ذاكرية بحيث يمكن استخدامها بكفاءة من خلال النظام الدوني لحل المشاكل والاستدلال . هذا التمثيل يمكن أن يتخذ

صيغا مختلفة . احدى اكثر هذه الصيغ شيوعا هو ما يسمى «**الغرض**» object ، وهو عنقود من النعوت attributes التى تصف شيئاً ما . وعادة ما يتصاحب احد الأغراض مع اغراض أخرى من خلال الاستدلال الرمزى (همزات الوصل links) فى الذاكرة . النوع الانموذجى للمشبكة التصاحبية associative network هو التوزيع الترتيبى (taxonomy هو علم نصنيف الكائنات — المترجم) ، والمعروف بأنه « تسلسلية كينونية » is - a hierarchy . مثال هذا عبارة « العصفور / يكون نوعاً من / الطائر » . فى هذه الحالة يكون كل من العصفور والطائر غرضين داخل قاعدة المعارف . اذا علمت قاعدة المعارف أن « الطائر / يكون نوعاً من / الحيوان الذى يستطيع الطيران » ، فان نظام ادارة قاعدة المعارف لا بد وان يولد استنتاجا صغيراً مفاده أن العصافير تستطيع الطيران . انه لابد وأن يكون قادراً ايضاً على تناول الاستثناءات التى يخبر بها ، مثل الطيور غير الطيارة كالنعام والبنجوينات والكيويات ، وأن يجرى التمايز أن الرودو كائن غير طيار وبائد معاً ، لكن له مهما يكن من أمر مكانه فى قاعدة معارف التوزيع الترتيبى هذه كطائر .

تمثيل شائع ومفيد آخر هو ما يسمى « **الساطرة** » rule تتكون الساطرة من مجموعة من المقولات تسمى جزء الـ « اذا » if ، ومحصلة ختامية أو تنفيذ لتصرف ما ، يدعى جزء« فان » then . على سبيل المثال : « اذا كان سقف الضباب أقل من ٧٠٠ قدم ، ولا تعول نبوءات الطقس الرسمية على صفاء الجو خلال ساعة ، فان الهبوط سيكون خطراً ، وخرقاً لضوابط المرور الجوى ، ويوصى بتحويل الاتجاه الى حقل جوى مجاور » . ولاكتشاف اذا ما كنت ساطرة حاكمة ما وثيقة الصلة بمهمة الرشد الجارى تناولها ، يتحتم على برنامج حل المشاكل أن يتفقد scan فى قاعدة ifs مخزن الـ « اذات » المعارف . هذا البحث يمكن أن يكون جسيم الحجم كما حجم قاعدة المعارف نفسها التى يخطط اليابانيون لتحقيقها . هنا مرة اخرى ، فان النظام الدونى الخاص بادارة قاعدة المعارف ، سوف يصمم بحيث ينظم الذاكرة بطرق تؤدى لخفض كمية المعالجة الاجرائية التى ستنفذ على المعلومات · امكانات المعالجة الاجرائية المتوازية سواء على صعيدى



نظم حاسوب الجيل الخامس

Fifth - Generation Computer Systems

الطريات او الصلائد فى النظام سوف تسرع أيضاً من الاسترجاعات التصاحبية .

فى خطة الجيل الخامس ، سيتم اختزان المعارف اليكترونيا فى ملف ضخم يسمى **قاعدة البيانات العلاقية** relational data base . سيتم اداء مهمة التحديث الأوتوماتى للمعارف فى هذا الملف وفى أدوات البحث، الملائمة والمنظمة ، عن المعارف وثيقة الصلة ، يتم اداؤها من خلال الطريات المديرة لقاعدة المعارف . والتفاعل بين ملف الصلائد ومدير ملف الطريات سوف تتولاه لغة منطقية تدعى الجبر العلائقى relational algebra . البصمة الأولية للنظام الدونى لقاعدة معارف الجيل الخامس سوف تدير دائرة معارف متواضعة — آلاف من القواعد الحاكمة وآلاف من الأغراض — اى تقريباً ذات الحجم المطلوب لتطبيقات النظم الخبيرة الحالية . سوف ينال كل غرض حصة قدرها ألف كركتر character من فراغ ملف التخزين (بالتالى ، فبالاضافة لتخزين المعرفة القائلة بأن العصافير طيور يمكن أن تطير ، فان الذاكرة ستكون قادرة أيضاً على حفظ معارف تتعلق بحجوم العصافير ووزنها ولونها وحيز وعادات طعامها وقوالب الانجاب ودروب الهجرة وهلم جرا — ذلك اذا استنفرنا مثالنا المتواضع ذلك) . اذا تجاوزت المعرفة المتعلقة بغرض معين سعة التخزين المتاحة، فان الغرض الأصلى سوف يقسم — قل الى عصافير قارضة ، وعصافير مغردة ، وعصافير حوامة ، وهلم جرا — كل منها كغرض منفصل ينال حصة الف كركتر من فراغ ملف المعرفة .

فى اطار خط سير خطتهم الممتد لعشر سنوات ، فان مرمى اليابانيين هو تنمية سعة قاعدة المعارف فى نظمهم بحيث تكون قادرة على تناول عشرات الآلاف من السطرات الاستدلالية ومائة مليون غرض ! . ترى ما الذى يمكن أن يضويه هذا القدر الهائل من المعارف فى داخله ؟

قدرت احدى المؤسسات الأميركية المهتمة باحتمالات تمثيل اجسام ضخمة من المعارف فى قواعد معارف حاسوبية ملف الذاكرة ذلك بانه يستطيع تخزين « الموسوعة البريطانية » برمتها (الواقع الموسوعة البريطانية تشغل نحو ٢٢٠ مليون حرف فقط ، بينما الحديث هنا يدور حول مائة بليون حرف ، أى نحو ٤٥٠ ضعفاً منها — المترجم) .

تخدم المعرفة كقاعدة للرشد الذى يقوم به نظام المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ، الا انها ليست كافية فى حد ذاتها لاكتشاف

واستخدام خطوط الرشد . يؤدى تجميع القطع معاً لتكون خطاً صحيحاً للرشد الى حل المشكلة او صياغة جسم النصيحة الاستشارية ، وهو مهمة الاجراء الاستدلالى واستراتيجية حل المشاكل التى توظف هـذه الاجرائية . اجرائيات الاستدلال يمكن أن تشبه كثيراً الصنف المعروف باسم الحس الشائع commonsense والذى تتخذ فيه المعارف وثيقة الصلة شكل السلسلة . اى قياس منطقى syllogism (**اذا** كان س يؤدى الى ص ، **واذا** كان ص يؤدى الى ع ، **فان** س يؤدى الى ع) يمكن أن يكون مثالا لمثل تلك الاجراءات الاستدلالية . ونحـن نعرف اجراءات الاستدلال التى درسها المنطقيون والرياضياتيون لقـرون ، وكذا العديد من الاجراءات المختلفة الأخرى . من شنطة عـدة عالم المنطق هذه ، يستخدم الذكاء الاصطناعى بعضاً محدوداً منها على نحو روتينى . وبعض هذه المناهج يسمح بالرشد « غير الدقيق » من المعارف التى تكون غير مؤكدة . وواحد من تلك المناهج ، وهو محبب جداً فى الذكاء الاصطناعى ، هو الحزم resolution المنشأ على أسس المنطق الرياضياتى ، الذى صاغه فى الستينات المنطقى آللان روبينســون . الحزم هذا منهج حاذق غير حدسى ومناسب بالذات للمعالجة الاجرائية الحـــاسوبية .

ان الاجراء الاستدلالى هـو أداة لبعض استراتيجيـات حـل المشاكل . على سبيل المثال ، قد تكون استراتيجية احد أنواع حـل المشاكل هى التسلسل الخلفى مرامى التوجه ، الذى سبق وصفه من قبل فى سيناريوهنا عن التخطيط للســواقة من ســان فرانسيسـكو الى نيويورك ، من خلال الشغل فى الاتجاه الخلفى بدءاً من مجموعة النتائج النهائية المرغوب فيها فى الجهة المقصودة ، مروراً بكل الخطوات الواجب اتخاذها على امتداد الطريق لتأمين أننا سنصل فى الميعاد ونرى بعض الأصدقاء على طول الطريق ونجد مكاناً للنوم كل ليلة وهلم جرا .

يتطلع الجيل الخامس لصلائد حاسوبية تتم هندستها للمعالجـة الاجرائية المنطقية ، تضاهى الامكانات المهندسة جيداً للأجيال الأسبق من الحواسيب التى تتناول المعالجة الاجرائية الحسابية . فى الوقت الراهن نتحدث عن امكانات الحاسوب بمعايير الملايين من العمليـات الحسابية فى الثانية . أما المخططون اليابانيون فيريدون من آلتهم أن تتناول ملايين الاستدلالات المنطقية فى الثانية (ليبس) . والاستدلالة المنطقية تعادل خطوة من خطوات القياس المنطقى ، أو احد تتابعـات **اذا / فان** الرشدية .

ويتحتم على كل العلماء والمهندسين أن يضعوا رهاناتهم حول المستقبل على ما هو معروف فى الحاضر . واليابانيون يراهنون على الحزم كأفضل منهج استدلالى يصوبون نحوه صلائدهم الخاصة بالمعالجة الاجرائية المنطقية . هذا مدخل اقتراب يحظى بمصداقية عظمى فى أوروبا . كما أن للغة برمجة حاسوبية تدعى برولوج PROLOG وهى اختصار « البرمجة فى المنطق programming in logic » اخترعت فى فرنسا وصقلت فى انجلترا) مدخل اقتراب مشابهاً لحد ما . اختار اليابانيون البرولوج كلغة للتفاعل بين صلائد المعالجة الاجرائية المنطقية ، والنظريات التى تضع موضع التنفيذ استراتيجيات حل المشاكل المتنوعة (بكلمات أخرى البرولوج هو لغة الآلة machine language فى المعالجة الاجرائية المنطقية) (لغة الآلة هى اللغة الرمزية التى نتعامل بها صلائد الحاسوب ، وهى طرف النقيض عن اللغات العليا التى يتعامل بها المبرمجون والمستخدمون والتى تقترب نسبياً من اللغة الطبيعية ، ثم تحول بعد ذلك الى لغة الآلة بواسطة برامج خاصة — المترجم) .

ان الحجر الرئيسى الابتدارى initial فى خطة الجيل الخامس هو محطة شغل work station برولوجية ذات مستخدم واحد ، قادرة على أداء مليون استدلالة منطقة فى الثانية . والنية معقودة على أن تكون هذه بصمة أولية لعمليات التنمية التالية ، وأن تكون فى نفس الوقت منتجاً وسيطاً قد يظهر هو نفسه فى الأسواق فى عام ١٩٨٥ . هذه البصمة الأولية قد تحقق رتبة ضخامية فى تنمية النتائج التى تحققها البرولوج برمجياً فى حواسيب الاطار الرئيسى mainframe الشائعة اليوم مثل « دى اى سى — ٢٠٦٠ » . رغم هذا فالهدف النهائى لهذا النظام الدونى هدف طموح على نحو فائق للعادة . انه يصوب نحو حاسوب فائق استدلالى inference supercomputer يستطيع أداء ما بين مائة مليون الى بليون ليبس . مثل هذه السرعة التى لا تصدق يمكن أن تتحقق فقط من خلال الاستخدام عميق الرؤية لكم عظيم من المعالجة الاجرائية المتوازية فى الصلائد الحاسوبية ، وهى تقدم رئيسى يتجاوز المعمارية فون النيومانية المستخدمة الآن .

كما عقد العزم أيضاً على أن تكون معظم النظم معرفية القاعدة ، عوناً للمسعى الانسانى ، بمعنى أنه لم يقصد أبداً تقريبياً ، ان تكون عملاء يتمتعون بالحكم الذاتى . النظام الدونى لتفاعل الانسان — الآلة ، سوف يكون بالتالى ضرورة اساسية فى تصميم الجيل الخامس . ويعتزم اليابانيون جعل هذا التفاعل طبيعياً بقدر الامكان سواء فى اللغة

أو فى نمط التفاعل . هذا يعنى فهم اللغة — اى القدرة على الحديث مباشرة الى الآلة — ويعنى بنفس القدر فهم الصور — اى القدرة على عرض تصاوير عليها .

ان ادراك هذه الأغراض عبر طيف المعرفة والصور الانسانية ،هو احد اكثر المرامى بعيدة المدى فى بحوث الذكاء الاصطناعى صعوبة ومشقة . على أنه فى حالة تطبيق تضييقات معينة على حجم المفردات ومساحات مواد الموضوعات التى يتوقع من النظام الدونى تناولها ، فان المشكلة ستصبح حينئذ قابلة للتعامل معها ، وان كان بصعوبة تامة رغم هذا . تعرف اليابانيون على هذا . بادىء ذى بدء تحتاج المعالجة الاجرائية الفعالة للاشارات الكهربية التى تمثل الحديث والتصاوير ، الى طريات متخصصة لتحديد السمات الأكثر قاعدية فى الكلمات والصور على أن هذه ليست سوى البداية . فالطريات القادرة على حفز فهم للغة التى يجرى الحديث بها أو الصورة المعروضة ، تحتاج حتماً الى تنمية ، ولابد أن تكون قادرة على استخدام قاعدة المعارف بكفاءة من أجل خلق السياق الصحيح لفهم الكلام والصور . ان من الاسهل كثيراً فهم ما يقال أو يرى اذا عرفت بعض الأشياء عن مادة الموضوع . (هذه التقنيات الأخرى ستناقش بتفصيل أكبر فى القسم التالى) .

ذلك هو جوهر الخطة اليابانية : صلائد وطريات مستقلة لكل من النظم الدونية الثلاثة : قاعدة المعارف ، حل المشاكل والاستدلال ؛ التفاعل بين الانسان والآلة . ليست ثم حاجة هنا للدخول فى طبيعة الطريات التابعة المخطط لانجازها ، أو الى التفاصيل العويصة للتكتيكات التى سوف تشكل التجارب التى ستجرى للاقتراب من تلك المرامى التقنية . تلك المناقشة تمثل القاعدة لكتاب موجة لعلماء الحاسوب .

ان ادراك المرامى الهندسية الحالمة ، أمر يتطلب الكثير من الوقت والكثير من المال . وقد تعود اليابانيون على استثمار كل منهما فى مشروعاتهم التقنية الكبرى . ومشروع الجيل الخامس سوف يبنى على مدى فترة تمتد عشر سنوات . الهدف من طور السنوات الثلاث الأولى هو تسلق « منحنى التعلم » الشهير ، اى بناء الفرق والمختبرات البحثية، وتعلم حالة الفن (state of the art مصطلح يعنى أحدث ما وصلت له التقنية — المترجم) ، وصياغة المفاهيم التى ستحل حاجة الشغل اليها بعد السنوات الثلاث ، وبناء ادوات الصلائد

والطريات للأطوار التالية من المشروع . محطة شغل البرولوج التتابعية ذات المستخدم المفرد single user sequential PROLOG work station هى واحدة من هذه الأدوات . محطة الشغل هذه نفسها سوف تكون بصمة أولية للآلات التالية ، مثلما ستكون الطريات الخاصة بحل المشاكل فيها . البصمات الأولية للتطبيقات المبكرة للنظم الخبيرة سوف تكتب خلال هذا الطور أيضاً · هذه سيتم اختيارها من تشكيلة متنوعة من مساحات التخصص مثل التشخيص الطبى ، وتشخيص انهيار المعدات واصلاحه ، والتصميم المعان حاسوبياً computer-aided design (كاد) الذكى ، ومصممات الدوائر المتكاملة ، والكاد الذكى للمعدات الآلية ، ومغيثات الانتاج الذكى للطريات ·

الطور الثانى ، وهو أربع سنوات ، هو طور من التجريب والتصميم الأولى ومواصلة التجارب على تطبيقات بارزة والتجارب الابتدارية على تكامل النظم معاً (جعل النظم الدونية تعمل معاً بنعومة) . كذلك فتوة الدفع الأولى ضد المشكلة الكبرى للمعالجة الاجرائية المتوازية سوف تجرى أيضاً خلال هذه السنوات .

الطور النهائى ومدته ثلاث سنوات سوف يكرس للهندسة المتقدمة ، وبناء بصمات أولية هندسية كبرى نهائية والمزيد من شغل تكامل النظم . فى هذه المرحلة سوف يكرس الشغل المبكر على الكاد من أجل الفلسى ، للمساعدة فى تصميم الصلائد . فى هذه الفترة سيتم أيضاً اجراء المحاولات فى تجارب بعض التطبيقات الصعبة · ان الهندسة الجيدة تتطلب أن يهشم المرء النظام المبتكر على صخور الواقع الصلد ثم يتعلم كيف يعيد تثبيته واصلاحه لتأمين كونه نظاماً مفتول العضلات ويعول عليه . فى النهاية ، وخلال هذا الطور الأخير ، سوف تقطر نتائج البحوث والتنمية لتصبح طاقماً جاهزاً من المواصفات الانتاجية للمنتجات التجارية التى سوف تسوق من خلال الشركات المشاركة .

الفصل الخامس

تقنيات أخرى سيشملها الجيل الخامس

بما أن الجيل الخامس مشروع طويل المدى ، فانه يتطلب تحسينات درامية فى تقنيات أخرى تدعم مرامي خط الكيس الرئيسى . على سبيل المثال ، من الأشياء الجوهرية لمستقبل هذا المشروع الطموح ، المعالجات الاجرائية عالية السرعة لأقصى مدى ، القادرة على المعالجة الاجرائية بعدة رتب ضخامية أسرع من أى شىء آخر متاح حالياً .

لقد نفذ الذكاء الاصطناعى أعماله الافتتاحية على آلات الجيل الأول ، ثم راحت تنفذ أعماله بالتتابع على آلات الجيلين الثانى والثالث، وان كان ليس بعد على الحواسيب الفائقة من الجيل الرابع .

يجادل بعض علماء الحاسوب بأن هذا لم يكن ضرورياً ، لأن برامج الذكاء الاصطناعى صممت على أية حال لتسلك بنفس سلوك الآلات اللا — فون نيومانية . وهذا يرسم بوضوح سر فجوة التباطؤ ما بين بنى الحاسوب (الآلات الواقعية نفسها) وبين المفاهيم الحاسوبية (أى الطريقة التى تستخدم بها الآلات) . رغم ذلك يبدو تصميم برنامج لآلة فون نيومانية ، وعقد العزم على أن يتصرف على منوال لا — فون نيومانى ، أمراً مربكاً ارباكاً غير ضرورى ، وسوف يحد فى وقت ما من طموح اليابانيين ٠ ومن هنا بات مرجحاً أن تهجر معمارية جيلهم الخامس المخطط فون النيومانى .

ان ما يسدد صوبه اليابانيون هو رقاقات يحتوى كل منها على ١٠ مليون ترانزيستور . بينما تحمل الرقاقات التى تنتج حالياً بضعاً قليلا من مئات الآلاف من الترانزيستورات على الأكثر . مثل تلك الرقاقات تنمى حالياً فى سياق جهد آخر لمايتى هو مشروع الحوسبة فائقة السرعة SuperSpeed Computing Project ، وسوف يتم تطويعه داخل آلات الجيل الخامس ٠ بالاضافة الى هذا ، سوف يعتمد الجيل

الخامس على النفاذ الى قواعد معارف فى مواقع عديدة ، من ثم سوف تصهر تقنياته فى وقت ما مع أكثر تقنيات الاتصالات تقدماً ، التى يمكن لليابانيين تصميمها ·

سوف تتطلب المساحة الكلية للواجهات البينية الذكيـة — أى القدرة التى ستجعل الآلات تنصت وترى وتفهم وترد على المستخدمين البشر — تتطلب بحثاً وتطويراً ممتدين فى عمليات المعالجة الاجرائية للغات الطبيعية ، وفهم الحديث ، وفهم الترسيمات والصور · هذه جميعاً كانت مشاغل دائمة لبحوث الذكاء الاصطناعى ، تقريباً منذ بدايته منذ نحو خمسة وعشرين عاماً مضت ، وقد حققت البحوث القاعدية فى كل من هذه الحقول تقدماً معقولا . لكن تظل حالة الفن فى كل منها شيئاً بدائياً اذا ما قورنت بما يدور فى عقول اليابانيين .

ولأن غير الخبراء سوف يكونون أضخم مجموعة سوف تستخدم تلك الآلات ، فان المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ستكون واحدة من أهم المرامى البحثية للجيل الخامس . وسوف يغطى البحث هنـا التحليل الموجى wave analysis للحديث ، والتحليل الصـوتياتى phonetic والائتلافى اللغـوى syntatic ، والتحليـل الدلالى semantic والتحليل الذرائعى pragmatic الذى يشتق الفهم من خلال استخلاص التيمات theme (أى الموضوعات الرئيسية — المترجم) أو البؤر من الجملة المعطاة ، وتحرى زحزحات البؤر foci shifts وهلم جرا .

وبالنسبة لمخرجات الحديث ، فسوف تتم أيضا دراسة عملية تكوين الجملة . أيضا يعتبر اليابانيون تحليل النصوص text analysis جزءاً من المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ، بالرغـم من وعيهم التام بأن التقانات المستخدمة لتحليل النصوص ضخمة الحجم ، تختلف عن التقانات المطلوبة لتمهيد الطريق أمام المستخدم الفرد للكلام الى آلته ..

« فى اليابان كما فى كل مكان آخر ، فان التقدم السريع الحالى فى تقانات المعالجة الاجرائية للكلمات word processing سوف تزيد بلا شك من حجم البيانات والوثائق ذات النصوص التى يتعين تناولها بواسطة الحاسوب الى مستوى يصعب تناوله » هذا ما كتبـه بعض العـلماء اليابانيين فى تقرير لهم فى مؤتمر الجيل الخامس . ثم أضافوا : « ان عاجلا أو آجلا ، ومع الزيادة المستمرة فى وطأة عمليـة استخـلاص المعلومات المفيدة ، فانه سوف يتعين علينا التحول لاستخدام القدرات الحاسوبية ، من اجل المعالجة الاجرائية لهذه الكميات الهائلة من الوثائق بسرعة معقولة . وسوف تساعدنا بحوثنا على الواجهة البينية الذكية بين الانسان والآلة على حل هذه المشكلة » . توحى بحوث الذكـاء

الاصطناعى الحالية ، بأن هذا ممكن التحقيق (بالمناسبة ، تم فى بدمة أولية لأحد النظم ، تطبيق التحليل الأوتوماتى الذكى بنجاح على خدمة اخبارية سلكية فى الولايات المتحدة) ، الا أن المقياس القاطع التحليل الأوتوماتى الذى يخطط له اليابانيون يقزم أى نظام موجود حالياً .

أيضاً سوف تستخدم المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية فى تنمية برنامج ترجمة آلية عالى الطموح (ابتدارياً سيكون بين الانجليزية واليابانية) ، ذى مفردات تبلغ مائة الف كلمة . سيكون المرمى منه تحقيق دقة نسبتها ٩٠٪ (على أن يجرى البشر الـ ١٠٪ الباقية) . الترجمات سوف تكون جزءاً من نظام متكامل ، سيشارك فى كل عملية من العمليات الاجرائية بدءاً من اقتطاف النص وحتى طباعة الوثائق المترجمة .

كل هذا البحث فى المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية سوف يجرى على ثلاث مراحل ، بادئاً بنظام تجريبى ، تليه مرحلة تفعيل لنموذج ريادى مصغر يرتبط بآلة الاستدلال وقاعدة المعارف ، ويختم ذلك بتفعيلات للأنموذج الأولى . عند هذه النقطة سيكون متوقعاً من الآلات أن تفهم حديث الانسان المتواصل بمفردات قدرها ٥٠٠٠٠ كلمة ودقة ٩٥٪ ذلك من عدة مئات أو أكثر من المتحدثين . يتوقع أيضاً من نظام فهم الحديث أن يكون قادراً على تشغيل آلة كاتبة تنشط للصوت البشرى ، وعلى تسيير حوار مع المستخدمين بوسائل الكلام المؤتلف synthized (تترجم أحياناً مخلق أو تخليقى ، وهى ترجمة أقل دقة لأن المعنى الصحيح هو ائتلاف الأجزاء معاً — المترجم) سواء فى اليابانية أو فى الانجليزية . قدرة هذه الآلات على الاستجابة الذكية لمستخدميها ، والمعروفة باسم نظام اجابة الأسئلة فيها ، سوف تصمم أولا بحيث تتناول الاستفهامات المرتبطة بحقل الحاسوب ، الا أنه يتوقع منها أن تصبح أنموذجاً أولياً لتلك النظم فى حقول مهنية عديدة : بالاضافة للخمسة آلاف كلمة أو أكثر الخاصة بنظام الاستفهام ، سيكون هناك عشرة آلاف أو أكثر من الساطرات الاستدلالية ستكون متاحة ، ويمكن التعويل عليها .

تعتبر المعالجة الاجرائية للتصاوير pictures والصور images بذات الأهمية تقريباً كما المعالجة الاجرائية للغة ، ذلك أنها تسهم فى التصميم والتصنيع المغائين حاسوبياً (كاد / كام) ، وفى التحليل الفعال للصور الطبية والجوية والملازماتية وما شابه (satellite تعنى « ملازم أو ملازمة » بكسر الزاى ، وتترجم صحفياً «قمر اصطناعى» على سبيل الاستسهال — المترجم) . هنا مرة أخرى ، سوف تتم البحوث

فى أطوار ثلاثة . البداية ستكون طوراً تجريبياً يهدف لمفاتحة مثل تلك الموضوعات النقاشية ، ويشمل ذلك معمارية الصلائد المسماة « مستخلصات السمات » feature extractors (على سبيل المثال تمييز التخوم الخارجية للأجسام) ، ومولدات عرض الصور ، وقاعدة بيانات للصور . الطور الثانى سوف ينتج نموذجاً رائداً مصغراً . أما الطور الثالث والنهائى من البحث فسوف يهتم بتفعيل البصمة الأولية وبالتكامل داخل آلة الجيل الخامس ، جنباً الى جنب مع دراسات التطبيقات المتنوعة . احد التطبيقات الجلية هو الروبوتيات ، حيث سيكون المرمى هو انشاء روبوتات يمكن أن ترى وتفهم وتتصرف تحت ظروف مستحدثة . رغم هذا ، فان الكتلة الرئيسية لبحوث وتنمية

الروبوتيات سوف تنفذ فى مشروع الروبوتيات القومى . من المتوقع ان يختزن نظام فهم الصور فى وقت ما نحو ١٠٠٠٠٠ صورة . وفى هذا ، كما فى التعرف على الأصوات البشرية ، ينطلق بناء اليابانيين فوق البحوث والتنمية الفائقة التى قاموا بها هم أنفسهم فى السبعينيات خلال المشروع القومى لنظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات (بيبس) Pattern Information Processing Systems (PIPS) .

باختصار ، لقد درس اليابانيون نتائج ربع قرن من بحوث الذكاء الاصطناعى . وخلصوا الى أن العديد من مناطقه لا تزال فى طريقها الى النضج عبر التنمية الجادة والمنهجية — والمبهرة فى خاتمة المطاف . وهم على ثقة فى أن ذلك ممكن ، وانهم هم الذين يقدرون على عمله .

الفصل السادس

ما هـو الخطـأ ؟

ان خطط مشروع الجيل الخامس خطط جريئة ، للدرجة التى قد تجعل البعض يعتبرها متهورة . يقع العلم الذى وضعت فوقه هـذه الخطط على الحافة الأكثر تطرفاً (وفى بعض الحالات وراءها تماماً) لحدود معرفة علوم الحاسوب فى الوقت الحاضر . هذه خطـة خطرة فهى تحتوى على العديد من « الاختراقات المجدولة » scheduled breakthroughs . وهناك تحديات علمية وهندسية كبرى فى كل منحى من مناحى هذا الشغل ، بدءاً من الذكاء الاصطناعى وعبر المعماريـات المتوازية والوظائف الموزعة وحتى تصميم وتصنيع الفلسى .

والمشروع يتطلب نجاحات مبكرة ليصون زخمه momentum ورصيد اعتماداته ، وهذه قد تصبح مشكلة . وعلى العكس ، قـد تدفع مقابلة أو تجاوز مرامى فترة السنوات الثلاث الأولى ، تدفع بطموح اليابانيين بقوة لتجاوز اللائحة الزمنية ، وسوف تسفر دون شك عن زيادة الدعم المقـدم من الشركات المشـاركة فى المشروع .

الشىء المركزى فى نجاح أو فشل المشروع هو المديرون اليابانيون، سواء الحكوميون أو الصناعيون . بالرغم من أن المـديرين اليابانيين قد حافظوا على بهاء الساموراى فيهم على مدى السنـوات القليلـة الماضية ، بفضل النجاح العالمى الذى يحسدون عليه ، فانهم بشكل عام محافظون ومناهضون للمخاطرة . وها هم يكلـفون هنا بمشروع عالى المخاطرة مؤسس على تقنية يفهمونها بالكاد (بالرغم من أن هذا ليس عيباً فيهم فى حد ذاتهم ، فالمديرون فى كل مكان يميلون لافتقاد التلامس مع الابداع التقنى ، ذلك كلما ارتفعوا فى المرتبة) .

ولم يحدث أن كوفىء المديرون اليابانيون على نجاحاتهم ، بقدر ما عوقبوا على فشـلهم . ويسهلَ فهم كونهم مؤمنين راسـخين بالقـول اليابانى المأثور القديم « المسمار الذى يتلقى الضرب هو المسمار الذى يظل رافعاً رأسـه » . على أن الفشل صفة لصيقة لتولى المخاطرات ،

وعلى اليابانيين ادراك هذا ، وان يمكسوا تقاليدهم ، ويشجعوا على تولى المخاطرة وان يكافئوا هذا حتى فى حالة فشله .

معظم الاختراقات التى يتحتم على مشروع الجيل الخامس تحقيقها هى أساساً ابتكارات فى مفاهيم الطريات (بغض النظر عما اذا كان سيتم ادراك هذه بالطريات أو بالسيليكون) . لقد جاءت افكار المفتاحية فى مدخل الاقتراب لنظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات ، من عالم الطريات وليس من عالم الصلائد ، أى تلك الأفكار الخاصة بالخلق والصيانة والتشذيب لبنى البيانات الرمزية المعقدة والضخمة فى ذاكرات الحاسوب ، وباكتشاف الخطوط الرمزية للرشد . هذه الأفكار وصلت لمستوى من التماسك ، لدرجة أن علماء ومهندسى الطريات يجدونها متوافقة المشارب ، وان بدت محيرة بالنسبة لمعظم مهندسى الصلائد . الاصلاح السريع لمثل هذه المشكلة هو العمل على المنطقة الوسيطة (يقصد بين الصلائد والطريات ــ المترجم) المسماة الرسوخيات firmware ، وتعنى « البرمجة » العويصة والتفصيلية لوظائف القطع والتوصيل فى الصلائد ، وهى العملية التى تقع فى قاع الاجرائيات الحاسوبية . على أن هذا ، لا يعد الحل النهائى المرغوب ، حيث أن تفسير وتنفيذ « البرنامج الرسوخى » يستهلك وقتاً طويلا ويبطىء من عمل الآلة . ومتخصصو ومديرو الحاسوب اليابانيون لا يرتاحون ، ولم يكونوا أبداً « مرتاحين » للطريات . فهى شىء لا يمكن لهم لمسه ، وانتاجها أمر سيىء السمعة من حيث صعوبة ادارته سواء « كجدول زمنى أو كميزانية » .

ان اليابانيين تنقصهم خبرة هندسة المعرفة والنظم الخبيرة ، التى لا بد من التعويل عليها حين يبدعون تدبير تفاصيل ما يبنونه . سوف يتعين على أيكوت ومختبرات الشركات التحرك سريعاً نحو البرنامج نفسه ، وليس مجرد النظم الأمثلة الثلاثة التى يعولون عليها فى الخطة المنشورة ، بل عشر أو أكثر من هذه النظم ليحققوا لأنفسهم الخبرة الضرورية للبرمجة .

ان اليابانيين تنقصهم القوات الضخمة من علماء الحاسوب المدربين . (نحن أيضاً ينقصنا هذا ، لكن ليس بذات الوطأة) . ان تدريب المستوى الجامعى لعلوم الحاسوب لديهم تدريب متوسط ، وأحسنهم ليس الا كافياً للغرض وليس أكثر ، أما الغالبية فرديئة . وعدد مرشحى الدكتوراه الفلسفية ليسوا سوى عشرات ، ولا أحد يحترم درجاتهم كثيراً على اية حال ، ذلك لأن معظم تعليم ما بعد التخرج

فى اليابان يتم « فى المكان » in situ فى الشركـــات العظمى ، أو ـــ بالنسبة للقلة المحظوظة ـــ فى الخارج فى الجامعات الأمريكية . عامة تكمن المشكلة فى مستوى التعليم الجـــامعى اليابانى ، وهى مشــكلة سوف نفحصها فى حينها .

أخيراً ، ومن وجهة نظر أخصائى الذكـــاء الاصطنـــاعى ، فان التشكك والنقد ، ركزا البؤرة على عنصرين اثنين من الخطة : الأولوية المعطاة للمعالج الاجرائى المنطقى عالى السرعة (هل نحتاج حقاً لكل هذه الملايين من الليبس ؟) ،وعلى اختيـــار البرولوج كلغة آلة للمعـــالج الاجرائى المنطقى .

لقد كان ثم القليل من التطبيقـــات ، من خـــلال خبرة هندســـة المعرفة الأميركية ، التى حد من نجاحها عـــدد خطوات الاستدلال فى الثانية التى يمكن أداؤها . والأرجح أن محدوديات الأداء تلك ، تميل لأن تنجم عن محدوديات الكم والكيف للمعرفة المتاحة للآلة (أى نكون قليلة جداً ، ولم تهذب على نحو جيد) ، وكذا من درجة السهولة التى يمكن ادارتها وتحديثها بها ، ومن السرعة التى يمكن بحثها والنفـــاذ اليها بها . من هنا فان تركيز البؤرة مبكراً على النظام الفـــرعى الخاص بالاستدلال ، فى الخطة اليابانية ، أكثر منه عـلى النظام الفرعى لقاعدة المعرفة ، لهو لغز غير مفهوم .

بالنسبة للغة البرولوج فان لها ميزاتها وهفواتها سواء بسواء . احدى ميزاتها الجيدة هو الحساب المنطقى ، والمعروف بخصائصـــه المعيبة الراتبة والجامدة ، بالنسبة لتمثيل المعرفة . أما الهفوة فهى أن المعرفة حين تمثل بهذه الطريقة غالباً ما تكون معتمة مبهـــمة ومحيرة ويصعب الالمام بها . الميزة الجيدة الثانية للبرولوج هى أنهـــا تحـــل المشاكل عبر برهنة النظريـــات من خـــلال الحساب المسند من الرتبة الأولى first-order predicate calculus باستخدام المناهج المسرعة حاسوبياً (والتى يمكن تسريعها أكثر وأكثر من خلال التوازى (parallelism ولا يتحتم على المستخدم الانشغال بتفاصيل اجرائية حل المشكلة . الا أن قادحى البرولوج يرون فى هذا هفوة خطيرة . ان النجاحات الكبرى للذكاء الاصطناعى جاءت من التسيد على المنـــاهج التى يمـــكن بهـــا استخدام المعرفة فى التحكم فى البحث عن الحلول بالنسبة للمشـــاكل المعقدة . وآخر شىء يريد مهندس المعرفة فعله هو التنازل عن هـــذا التحكم لحساب اجرائية « أوتومانية » لبرهنـــة النظريـــات ، تسير

البحثيات الكثيفة تبعاً لها ، بدون ممارسة واستخدام المعرفة الموجودة بقاعدة المعـرفة للتحكم فيها خطوة خطوة ٠

مثل هذه البحثيات غير المتحكم فيها ، يمكن أن تكـــون استهلاكاً لأبعد الحدود للوقت ، والتوازى الذى قد يستخدم لتحمل هذا لا يزيد عن كونه مسكناً أو ضمادة ، ذلك لأن تلك البحثيـات يزيد اسـتهلاكها للوقت زيادة أسية كلما زاد تعقد المشكلة . وحل هذا ببسـاطة هــو المزيد من ربط الآلاف من المعالجات الاجرائية المتوازية معاً .

الفصل الســـابع

ما هو الصــواب ؟

فى العلم والتقنية ، مراراً ما يكون أهم جزء فى الفعل الابداعى ، هو توجيه السؤال الصحيح أو وضع الرهان بعيد المدى الصحيح . هذا الفعل ، الذى قد يستهلك مجرد كسر صغير من وقت ومال المشروع، يعد حاسماً فى تحديد النجاح أو الفشل النهائى للشغل . البقية هى بذل العرق الضرورى لبث الحياة فى ذلك الالهام .

ان الوقت الحالى ، وقت صحيح للقيام بمبادرة كبرى فى تصنيع الذكاء الاصطناعى ، واليابانيون يقبضون على الفرصة المواتية للتحرك النشط قبل بقية أعضاء الربطة. سبق هذا التحرك جهــد تخطيطى شامل . وخطة اكتوبر ١٩٨١ للجيل الخامس استراتيجية وليس مجرد طاقم من التكتيكات . انها تضع مسبقاً وعلى نحو صحيح ، المرامى التى تمتد لتغطى فترة طويلة من الزمن . انها لم تكن — ولم يكن يجب أن تكون — كتيباً ارشادياً لطريقة العمل . ان انجازها الحقيقى هو أنها ركزت بؤرة الاهتمام على الطاقم الصحيح من المسائل ، وقدمت البنية الصائبة لهذا الطاقم . هذا شيء مهــم فى مشروع معقد وصعب ، اذ أنه من السهل تماماً تبديد الموارد والوقت فى الطحن النابه للأشياء ، دون أن تكون هناك خطة .

ان خلق صناعة المعرفة بصلائدها وطرياتها وتطبيقات النظــم المعرفية ، لهو رهان عظيم .وحقاً هو واحد من رهانات عظيمة قليلة تقبع حالياً هناك فى صناعة المعــالجة الاجــرائية للمعــلومات ، متأهبة لدفعة كبرى نحو الاستغلال . بالطبع ، فان الأنماط التقليدية للحساب العددى والمعالجة الاجرائية للبيانات ، سوف تواصل النمو والازدهار . لكن هذه سوف تشهد نمواً مضطرداً مستمراً ، الا أنها لن تشهد نمواً متفجراً . ان النمو الأسى سوف يكون مرئياً فى الحوسبة الرمزية وفى رشد الحاسوب ذى الأساس المعرفى .

ان التبصر الاقتصادى المفتاحى لمايتى هو تبصر صحيح . فبالنسبة لأمة تجارية عبارة عن جزر كما اليابان ، تخلق الثروة من خلال هامش زيادة الصادرات على الواردات . وفى هندسة المعرفة ، فان الصادرات تزيد من خلال الموارد الأصيلة — أى ذكاء وتعليم ومهارة الناس — وقيمة الواردات تنقلص (فالحواسيب ليست شيئاً كثيف المواد) . الأبعد من هذا أن الكيبس سوف تزيد على نحو بارز من الانتاجية فى العديد من الصناعات الأخرى ، وبالتالى ستشارك على نحو غير مباشر فى القيمة المضافة .

ان خلق أيكوت ، وتجميع المواهب معاً فى مسعى تشاركى ، زائد النقل جيد التنسيق للتقنية ما بين أيكوت والمختبرات الموازية فى تلك المؤسسات ، تبدو شيئاً ملهماً .

ان انشغال مايتى بتغذية المواهب الابداعية لعلماء الحاسوب اليابانيين ، يبدو أمراً فى موضعه تماماً .

لقد عبر أيكوت (ولا شك أنه يتحدث بلسان مايتى) ، فى أول ملاحق « تكتيكية » لخطة الجيل الخامس المؤرخة فى مايو ١٩٨٢ ، عن انزعاجه من المستقبل قائلا : « حتى الآن لا يزال البحث والتنمية فى اليابان يصوبان الى اللحاق بتقنيات الولايات المتحدة والأمم الأوروبية المتقدمة . رغم هذا ، ومع بروز الانجازات التقنية اليابانية ، فان الولايات المتحدة والأمم الأوروبية المتقدمة أشد تيقظاً لضرورة تقديم تقنيات جديدة رائدة ، ومن ثم فنحن نخشى أن الأسلوب القديم للحاق بالبحوث والتنمية سوف يصبح أشد صعوبة أكثر فأكثر » . هذا صحيح بلا شك . ان حروب التداول التجارى تشق طريقها ، ولا مفر من فرض الحصارات .

ان أفق التخطيط لعشر سنوات ، اختيار ممتاز . فالسنوات العشر مدة طويلة بالنسبة لصناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، بل وتكاد تكون مسافة يصعب لنا تمثلها . ان أغلب الناس العاملين فى هذه الصناعة ، لم يكونوا فيها قبل عشر سنوات مضت . آنذاك لم يكن هناك سوى انموذجين أوليين اثنين فقط من النظم الخبيرة تم بناؤهما حتى ذلك الوقت . والأطر الرئيسية (mainframes) هى الحواسيب الكبيرة التالية فى القدرة مباشرة للحواسيب الفائقة . والمكان النمطى لها هو مؤسسات البيزنس الكبيرة كالبنوك مثلا — المترجم) باهظة التكلفة ، كان لا بد من اشتراك اكثر من مستخدم فيها ؛ أما فكرة الحاسوب الشخصى — الصغير والرخيص بما يكفى

لوجوده فى البيوت ، والقدير بما يكفى لجعله مفيداً — بدت كاحدى أفكار الخيال العلمى . أما حاسبات calculators الجيب التى تكلف مئـات الدولارات ، والعـاب الفيديو ، لم تكن جميعاً الا الحـوسبات بدائية فى المختبرات . انه لايزال يتعين على اليابانيين انتاج أول رقاقة اليكترونية ميكروية ذات مقومات الحياة من الناحية التجارية . وبعيشنا حتى ذلك الحين ، سنظل نميل الى عدم تقدير سرعة التغير التقنى حق قدره .

ان خطة الجيل الخامس خطة صعبة ، وسوف تتطلب الكثير من الابداع ، لكن أى صنف من الابداع ؟ فى الحقيقة انه ابداع هندسى أكثر منه ابداعاً علميـاً • بالرغم من أن الحـلول التى قدمتها الخطـة للمشاكل التقنية قد تكون أصعب من أن تتحقق ، فان ثم مسالك لا حصر لهـا للحلول الممكنة . ان اليابانيين أغنياء بالموهبة الهندسيـة الممتازة ، وبوفرة مناسبة من علماء الحاسوب المتوثبين . هذا الخليط من المواهب يهيىء (وان لا يكفل بالضرورة) فرصة جيدة للنجاح .

ايهود واى. شابيرو ، وهو سلطة عالمية فى لغة البرولوج ، جاءت من شعبة الرياضيات التطبيقية فى معهد وايزمان للعلوم فى اسرائيل ، كان أول باحث غير يابانى يدعى فى زيارة عمل الى ايكوت ، حيث قضى أربعة أسابيع يتبادل المعلومات العلمية مع العاملين فى ايكوت . فى يناير ١٩٨٣ كتب يقول : « ان الناس الذين يعتقدون فى أن التقـدم العلمى وثوراته شىء يستعصى على التنبؤ سوف يعتبرون أن وجـود مشروع ثورى مخطط هو تناقض لفظى فى حد ذاته . على أنه يتعـين احياناً على الأيديولوجية أن تفسح الطريـق للواقـع : ان المشروع اليابانى هو مشروع جيد التخطيط وثورى معاً . انه لم يبتكر مفاهيم البرمجة المنطقية ، الا انه بالتاكيد أول ، وربما يكون الوحيد اليوم ، الذى يقبض على القدرات الجسيمة الكامنة فى مدخل الاقتراب هذا ، ويجمع الكتلة الحرجة من الموارد اللازمة للانتفاع به على أوسع نطاق ممكن » .

« ان ثمة أفكاراً ومحاولات عبر العـالم تحاول التجاوب مع مشروع الجيل الخامس ، الا أنه حسبما أراه ، فهو معركـة كسبت فعـلا . والنجاح الذى سيتحقق فى وقت ما للمشروع لن يترتب على كمية المـال المستثمر فيه ، أو عدد الناس الذين يشتغلون عليه ، وليس حتى من الامتيازات الفردية لهؤلاء النـاس • انه سـوف يترتب عـلى الرؤية المتلاحمة لقادته ، والحماس الأصيل الذى يولدونه ، وعلى المسلك البحثى الواعد الذى اختاروه » .

« ان اية استجابة لهذا المشروع قد تضارعه فى كمية المـــال الموارد الأخرى المستمرة فيه ، لكنها سوف تفشل فى مدأناته فى ذات الاحساس بالتوجيه وتكريس الذات التى تمسك مشروع الجيل الخامس معاً . أحد الأمثلة هو الاستجابة البريطانية ، التى تقول إساسـاً : دعنا نواصل فعل ما نفعله الآن ، لكن بأموال أكبر . ان الأموال ستزيد من تقدم البحث ، لكنها لن تسفر فى حد ذاتهـا عن جيل جـديد من الحواسيب » [٢] .

الفصل الثامن

ما هـو الواقعى ؟

ان مشروع الجيل الخامس مشروع شاق التحديات فى كل بعد من أبعاد علم وتقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات . لكننا قلنا : **أن عشر سنوات مدة طويلة !** . فى العالم السحرى للحوسبة ، عالم « المزيـد دوماً فى كل ما هو أقل » ، حيث تتضاعف هذه « المزيد » وتتنصف هذه « الأقل » مرة كل عامين او ثلاثة ، فى هذا العالم عشر السنوات تكاد تكافىء الأبد نفسه .

بالتأكيد سوف يحقق اليابانيون نجاحاً جزئياً . وقد قال مديرو مشروع الجيل الخامس انه لن يزعجهم أن تحقق ١٠٪ فقط من مـرامى المشروع . وأبدى آخرون ملحوظات مفادها أن افق عشر السنوات التخطيطى لا يجب أن يؤخذ على محمل الجد جداً ، ذلـك أن مرامى المشروع من الأهمية بمـكان بحيث ان امتداداً قدره نصف عقـد أو عقد كامل ، لن يكون شيئا غير معقول .

ان المفاهيم التى ستدرك جزئيا وتهندس بامتياز ، سوف تكون ذات نفع عظيم وتمثل فائدة اقتصادية عظمى . أقل القليل هو ان هذا النجاح الجزئى يمكن ان يستحوذ بالشفعة على المساحة كلها ، ويجعل من غير ذى جدوى للآخرين الدخول لممارسة لعبة المسابقة فيها .

ان القضية ربما تكون أن أول ٢٠٪ من الانجاز التقنى قد تقطف من وجه الحليب ٨٠٪ من المكاسب الاقتصادية التى يمكن ادراكهـا ككل . اذا كان هذا سيصبح حقيقة ، فان مؤسسات الأمم الأخرى قد لا تجد أبداً من مصلحتها الاقتصادية دخول الحلبة على الاطـلاق . وتأخرها قد يخرجها من المنافسة بالكامل . ضعوا الحـالة الآتية فى الاعتبار : بالرغم من أن التسجيل الفيديوى قد اخترع فى الولايات المتحدة، فان الاجرائية الطويلة والمكلفة للبحوث والتنمية لمسجل كاسيتـات الفيديو الموجه للمستهلك ، ادت الى نتيجة نهائية فى نسب الاسهام فى

السوق ، هى الفوز بكل شىء أو لا شىء ، حيث اللا شىء هو نصيب الصناعة الأميركية . حتى ان مسجلات كاسيتات الفيديو التى تحمل أسماء علامات تجارية أميركية محلية مثل « آر سى ايه » و « سيرز » هى مسجلات مصنوعة فى اليابان .

بغض النظر عن قدر الجزئية فى النجاح ، فان مشروع الجيل الخامس سوف يزود جيلا جديداً من علماء الحاسوب اليابانيين بعقد كامل من خبرة التعلم . وسوف يعوّل على هؤلاء فى مجابهة وربما حل أكثر المشاكل تحدياً من التى ستواجه مستقبل المعالجة الاجرائية للمعلومات ، أكثر منه من مجرد مشروع لاعادة هندسة النظم التقليدية بطريقة تمد اليابان بسلاح قاطع فى سوق التقنيات العالمية ، هذا ان لم يكن السلاح السباق الى الأبد . وبما أن الأفكار القاعدية هى كما قلنا ، هى مفاهيم طرياتية جداً ، فانه لا يكاد يكون لليابانيين أية سابقة فيها أبداً ، بل لا يوجد للولايات المتحدة وأوروبا أية سابقة واسعة النطاق فيها قط .

ان مشروع الجيل الخامس ، فى العمر القصير الذى مر عليه ، جهز المكان لآليات نقل التقنية الضرورية للصناعة اليابانية ، كى تتحرك بكفاءة نحو جلب هذه التطويرات للسوق . فى الوقت الحالى يوجد للولايات المتحدة سبق على اليابانيين يعتد به ، وتقريباً فى كل مناطق شغل الجيل الخامس . لكن مقال مجلة « فورتشين » عن مشروع الجيل الخامس يخلص الى الرصد التالى : « حتى اذا حافظت الولايات المتحدة على سبقها فى بحوث الذكاء الاصطناعى ، فانه لا يوجد ما يكفل تحول شغل المختبرات الى منتجات . ان بحوث الحاسوب الاميركية تميل للنضج ببطء فى السوق الاميركية ، فيما عدا حالة أن تتمثل الشركات التهديد التنافسى . باعتبار أن ايكوت يمكن أن تحقق مجرد كسر مما تنتويه ، فان النتائج سوف تظهر سريعاً فى صورة منتجات حاسوبية يابانية . ومن ثم ستصبح صناعة الحاسوب الأميركية خارج القدره على المناورة ما لم تأخذ الجيل الخامس على محمل الجد » [٣] .

نكرر ، ان أحد الأشياء الحقيقية هو أن الولايات المتحدة — والمملكة المتحدة لدرجة أكثر محدودية بكثير — لها قصب السبق فى الوقت الحالى فى هذه المساحة من تقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات . واذا لم يكن لدى اليابانيين جهود جيدة التخطيط جيدة التنظيم وجيدة التمويل ، فان ذلك السبق قد يكون عشر سنوات . لكن نظراً لأن اليابانيين يتحركون حالياً ، فان ذلك السبق ربما يكون أقل من ثلاث سنوات . الا أن هذه تظل فجوة هائلة بمواصفات وادى السيليكون

والدرب ١٢٨ ، حيث تسبغ شهور ستة من السبق مزايا تنافسية مهمة ، ويسعى الكل باعزاز الى اثنى عشر شهراً من السبق . على أن موقف « البيزنس ـ كالمعتاد » لدينا ، وآغاق تخطيط البحث والتنمية قصيرة المدى لنا ، وحمية التنافس الأخوى عندنا ، وكذا بارانويا حقوق الملكية ، وفراغنا التخطيطى على الصعيد القومى ، كلها تجعلنا نبدد ذلك السبق الثمين بمعدل يوم واحد يومياً . ان هذا يجب أن يكون سبباً كافياً بالنسبة للمخطط الاقتصادى ، وللتنفيذى فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات ، كتنبيه يجب أن يعبر عن نفسه فى صورة التزام حاسم بالنشاط والعمل .

الفصل التاسـع

اليابانيون والنظم الخبيرة

التحذير الذى وجهه فايجينباوم للجمع فى مؤتمر الجيل الخامس هو انهم يخططون لنظام حاسوبى كبير مؤسس على تقانات يكاد لا يكون لديهم اية خبرة بها ، تحذير لم يكن ليجد اجابة وافية أو نهائية له ، فى تلك الاجابة الحاضرة المهذبة لفوروتشى التى قالت ان اليابان كانت ـ فى رؤيته ـ شيئا ما اكثر من طفل فى هذا الحقل ، كما ان اليابانيين فى كل الأحوال جيـدو التعـلم ٠

فى مايو ١٩٨٢ ، عندما تلقى فايجينباوم مستنسخاً من الملحـق « التكتيكى » الأول لأيكوت ، **لاجراءات** المؤتمر ، لاحظ على الفور أن أيكوت قد أدرج عمليـة انتقـاء وتنمية تلك النظـم الخبيرة الثـلاثة التى تتعامل مع طيف متباين من قواعد المشاكل ، أدرجتها ضمن الأهـداف متوسطة المدى للمشروع .

لم يفاجأ فايجينباوم بهذا . لقد نضج باحثو الذكاء الاصطناعى اليابانيين فى غضون سنوات قليلة ، سواء فى ثقتهم الهادئة رابطـة الجأش بأنفسهم ، أو بالمثل فى السرعـة وعمق الرؤيـة التى حللوا واستجابوا بها لأى نقد اعتقدوا أنه يستحـق هـذا . حتى أواخـر السبعينيات نفسها كان الزوار اليابانيون لمختبر فايجينباوم فى ستانفورد، ينقلون (تأثراً ربما ؟) جواً من الاحساس بدونية أعمالهم . وكانوا وسط سيل مسهب من الاعتذارات المخلصة يحاولون سؤاله رأيـه فى هذه الأعمال ، التى لم تكن تحتاج فى الواقع لأى اعتذار ، فقد كانت على العكس اعمالا ممتازة واصيلة .

فى المساحة التى تتعلق بانتقاء المشكلة بالذات ، وصلوا من الصفر الى مذاق ممتاز تقريباً بين ليلة وضحاها . ان انتقاء المشكلة ـــ أى انتقاء النطاق الذى ستحاول فيه بناء نظام خبير ـ لهـو فن فى حـد

ذاته . فالمشكلة يجب أن تختار بحيث تتطابق مع حالة الفن فى هندسة المعرفة (حالة الفن هى احدث تقانات معروفة ـ المترجم) . اذا كان التطابق تاماً ، فان هذا حسن وجيد . أما اذا كان اليابانيون متخلفين عن الأدوات الحالية قليلا ، فانهم هكذا يدفعون حالة الفن لديهم قدماً . لكن اذا كانوا وراء كل ما يفعله أى أحد آخر بكثير ، فانهم لن يحققوا الا القليل ، ويصبح الوقت والجهد المبذولان مهدرين .

قبل هذا بسنوات قليلة زارت مجموعة من مهندسى هيتاشى فايجينباوم بقائمة من الترشيحات المحتملة كمشروعات لمعالجة النظم الخبيرة . كان ثم نحو ٣٥ بنداً فى القائمة ، ولم يكن هناك سوى شرح مشوش لحد ما لكل منها . الا ان كل ما أراده الزوار منه كان النصيحة حول ماذا كان كل من هذه المشروع مرجحاً أم غير مرجح (نوع من اصدار أحكام « ادفأ ـ أم ـ أبرد » حوله) . بعد عام ، عاد هؤلاء بقائمتهم وقد قلمت الى ست فقط من المشاكل التى حللت على نحو جميل . احدى هذه المشاكل بالذات أغرت فايجينباوم ، وكانت تختص بنزع البق (debugging تعنى اصلاح عيوب برنامج ما ـ المترجم) من خط تصنيع للدوائر المتكاملة . هنا كانت المشكلة تختلف قليلا عن المشروعات الأخرى التى رشحت لعلاجها بالنظم الخبيرة ، حيث كانت المسألة مجرد نسخة طبق الأصل من الخبرة البشرية . لم يكن فى مشكلة خط تصنيع الدوائر المتكاملة أى خبير بشرى مفرد يمكن أن يكون قد امسك ـ أو يستطيع الامساك ـ بكل الخبرة الضرورية لجعل هذه الاجرائية الصناعية المعقدة تعمل بغلة عالية . ومن ثم كانت المشكلة واحدة من تلك التى تتكامل فيها خبرة العديد من الخبراء المختلفين . وهناك شائعة تقول ان هيوليت ـ باكارد تشغيل على نظام خبير مشابه . لكن يظل اليابانيون هم من حدد هوية المشكلة كمشكلة رائعة يمكن الشغل عليها ، وكان هذا مؤشراً جيداً لنمو درايتهم فى حقل هندسة المعرفة .

مشروع يابانى آخر يمضى فى طريقه فى هيتاشى ، ويوحى أيضاً بالخيال والثقة النامية ، هو المشروع الذى يشغل بمشاكل ادارة المشروعات الانسانية الضخمة . مثل هذه المشاريع تتسم عادة بالخطر ، وخارطات بيرت PERT البيانية تشى دائماً باحتمالات لا تمثل مساعدة حقيقية ، ذلك لان معظم ما يعرفه الانساس الذى يديرون الشغل وما قد يبلغون عنه كمخاطر ، هو أمور ذات صفة كيفية أكثر منها كمية . (سبق أن اوضحنا أن بيرت منهج لادارة المشروعات من خلال برنامج زمنى وتقارير عما تم انجازه وأن الكلمة اختصار

لعبارة « تقانة تعليم ومراجعة المشروعات » ـ المترجم) . الا أنه اذا استخدم الرشد الرمزى بدلا من الصيغ (يقصد الحسابية أو الجبرية ـ المترجم) . فانه يمكن آنئذ أن يقدم النظام الخبير معرفة كيفية يمكن أن تعاون فى الادارة الجيدة للمشروعات الخطرة .

الزيارة التى تمت لليابان فى وسط صيف ١٩٨٢ ـ ما بعد مؤتمر الجيل الخامس ـ اوحت بأن اليابانيين أصبحوا يعتنقون بحوث النظم على نحو متحمس . فبالاضافة للبحوث التى يتكفل بها أيكوت رسمياً ، فانه يوجد فى كل مكان ما بين عشرة الى خمسين مهندس معرفة يشتغلون على النظم الخبيرة المرتكزة على بحوث الذكاء الاصطناعى ، ذلك فى كل من فوجيتسو ، وهيتاشى ، ونيبون اليكتريك كوربوريشن (ان اى سى) ، ونيبون تيليفون آند تيلجراف (ان تى تى) ، والمختبر التقنى الانيكترونى ، كلها فى حدود منطقة طوكيو الأعظم ، ناهيك عن الجهود الأخرى التى تجرى فى الأماكن الأخرى فى اليابان .

يتشابه اغلب هذه النظم الخبيرة مع تلك الموجودة فى الولايات المتحدة ، الا أن اليابانيين اختاروا أيضاً تصميم النظم الخبيرة لمساحتين، لا يزالون الوحيدين فيهما حتى الآن . فهم يشتغلون فى المنطقة الحبلى (تعنى المهمة أو ذات المغزى الخاص ـ المترجم) لادارة الأزمات ، والتى لا يوجد الا شغل قليل فيها فى الاماكن الأخرى . (ثم بحوث فى معهد رينسيلير متعدد التقنيات ، على ادارة الأزمات بالحاسوب ، الا انها تعتمد على نظم لمعلومات الادارة ، وليس على نظم خبيرة) [٤] (رينسيلير هى احدى مقاطعات ولاية نيويورك ـ المترجم) .

المساحة الأولى التى يشتغلون عليها هى أزمة مفاعل نووى للقدرة . اذا حدثت ثرى مايل أيلاند ذات مرة ـ مثلما وقع ذلك الحدث فجأة (يشير لحادث ٢٨ مارس ١٩٧٩ الشهير فى تلك المدينة بولاية بينسيلفينيا وأسفر عن تسرب للمواد المنشطة اشعاعياً ـ المترجم) ، فانه لن يكون ثم وقت لعمل تكنف رياضياتى mathematical simulation للموقف . والمطلوب آنذاك هو تطبيق سريع لـ « فن اصدار الأحكام الجيدة » سبق اعداده بحرص سلفاً ، ويمثل خاتم التمغة داخل النظام الخبير .

ثانياً وبالمثل ، تشتغل احدى المؤسسات اليابانية على نظام خبير لادارة ازمة شبكة للقدرة الكهربية . مرة أخرى ، اذا حدث خللا ما ، فان الأمر يحتاج لدقائق عديدة للقيام بتكلف عددى numerical simulation لشبكة القدرة لتقرير التصرف التصحيحى الصائب . على ان مديرى الشبكات الماهرين لا يملكون سوى ثوان ـ لا دقائق ـ لحماية

شبكة القدرة . (بالمناسبة — وان لم يكن بالمناسبة جداً — تقدر تلك المؤسسة اليابانية أنها تستطيع بيع عشرة آلاف من هذه النظم الخبيرة عبر العالم ، ذلك ببساطة لأنه لا يوجد عدد كاف من الخبراء البشريين متوفر لهذا) . ان تجسم الخبرة البشرية ، والحرص فى الامساك بها وصقلها ، فى صورة برنامج حاسوبى يمكن تحسينه وتحديثه بسهولة مع تغير التجهيزات والظروف ، البرنامج الذى لا يصاب بالضجر ولا يتشتت بين الأزمات المختلفة ، لهو حل مثالى لعشرات من مواقف الازمات — التى — تتأهب — للحدوث ، فى عالم اليوم عالى التقنية .

أيضاً ، فالبحوث التى تكفلت بها مايتى منذ سنوات قليلة فى مساحة متقدمة أخرى ، سيكون لها عائد متأخر فى تطبيقاتها الكامنة المحتملة فى النظام الدونى للواجهة البينية للآلة — المستخدم فى مشروع الجيل الخامس . وذلك البرنامج الخاص بتنمية نظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات (بيبس) ، كى تعالج اجرائياً وتفسر معلومات الاشارات المرئية ، لهو تحد طائفى صعب (يقصد لطائفة علماء الذكاء الاصطناعى — المترجم) ، ذلك لأنه يتعامل مع كافة المشاكل المصاحبة للمعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ، بما فيها فهم السياق ، وكذلك وعلى حد سواء ، المشاكل الخاصة المنشغلة بالأعماق والظلال والحواف والأركان وهلم جرا . ان البيبس لم تستغل أبداً فى صورة منتج تجارى ، ويفترض أغلب علماء الحاسوب الغربيين أنها كانت سقطة تقنية . الحقيقة انها ليست كذلك . لقد كان لفايجينباوم أن رأى بعض نماذج البيبس الأخيرة ، مثل بيبس لتعقب الحركة ، وهى من أصعب مشاكل الرؤية الحاسوبية . يرصد هذا البيبس صوراً تليفزيونية لأناس يهبطون أحد ممرات الطريق الدونى cubway لمدينة طوكيو ، ويتعقب فى زمن حقيقى (real time أى نفس زمن الحدث الحقيقى — المترجم) المسالك التى كانوا يتخذونها . ذلك يقف نداً بالتأكيد مع أى شغل معالجة اجرائية قوالبية للمعلومات آخر يجرى فى العالم . ان البيبس كانت سقطة تسويقية ، لكنها لم تكن أبداً سقطة تقنية . (انها حتى بالمواصفات القياسية لمايتى ، سقطة استراتيجية . وبالرغم من أنها علمت اليابانيين أشياء عديدة عن المعالجة الاجرائية البصرية visual processing ، فانها لم تنتج أية صلائد حتى فترة متأخرة جداً من ذلك المشروع . ويوحى بعض اليابانيين أن هذا يعلل قرار فووتشى بضرورة انتاج قطعة بصمة أولى للصلائد بأسرع وقت ممكن من الناحية البشرية) . على أن العلماء اليابانيين يفهمون حقيقة النجاح الذى حققه مع البيبس — حتى وان لم يفهمه من الآخرين الا القليلون . وهذا يلعب دوراً صميمياً فى مشروع الجيل الخامس ، حيث انه — وهذا

ما رصدناه بالفعل ــ سوف يقبل المدخلات التصاويرية والصياحيــة والكتابية سواء بسواء .

ليس فى وسع المرء الا أن تضربه الدهشة أمـــام الصنـــاعياتية industriousness العامة لليابانيين . لقد انتزعوا أنفسهم من اللامكان الى مكان ما ، ومراراً كى يتسيدوا العالم ، ببساطة من خلال العمل الصلد. ان دراستهم السريعة للنظم الخبيرة مثال بصمى لهذا ، ومجرد واحد من الأمثلة العديدة التى يمكن الاستشهاد بها فى حقل الحوسبة وحده ، ناهيك عن ذكر حشد الحقول الأخرى . وقد رصدت ماككوردك أيضاً أنه ليس فقط أولئك الناس الذين قابلتهم فى طوكيو يشتغلون بجهد شاق فى مجالات العلوم ، انما بدرجة ما ولوقت ما وفى مكان ما ، فان كلهم تقريبــاً أفلح فى تعلم الانجليزية أيضاً .

وقد أفشى لها أحد باحثى الجيل الخامس الشبان أنه يتمرن على الانجليزية أثناء مواصلاته اليومية ، بأن يدفع مقبس الووكمان الخاص به ، ويخرج نطقه الانجليزى فى توافق مع الكاســيت . وفى القطـــار المزدحم المتوجه لمحطة طوكيو لا يلحظ أحد شيئاً كهذا .

ان المعجزة اليابانية جعلت ماككوردك تتذكر طوال الوقت تلك الحقيقة المثيرة للفضول لكن عميقة المغزى ، تلك الحقيقة التى جد فى اكتشافها دونالد كيين ، وهى أن أحد أوائل الكتب الانجليزية التى ترجمت الى اليابانية فى القرن التاسع عشر ، وأصبحت الأفضل مبيعاً ، هو كتاب يحمل عنوان « **مساعدة الذات** » Self-Help .

الفصل العاشر

مشـــاكل التواؤمية

تصادف أن وصل فايجينباوم وماككوردك الى طوكيـــو ، بالضبط فى الوقت الذى كان يحاول فيه اليابانيون وقد تملكتهم الفضيحـــة ، هضم الأخبار القائلة بأن شطراً من تنفيذيى هيتاشى وميتســوبيشى ، وهما اثنتان من أكثر مؤسسانهم احتراماً ، تبين اشتراكهم فى مخطط سرقة أسرار تجارية من آى بى ام . بدأت تخفت الصدمة الابتداريـــة لمشاهدة تلك الفرجة على شاشات التليفزيـــون ، لمـــديرى القمـــة مصفدى اليدين ، وراحت اليابان تجرى بعض ردود الأفعال العاطفية الأكثر عمقاً .

على سبيل المثال ، كان ثم خطاب مهموم لمحرر احدى الصحـــف اليابانية ، راح يفصل الخطيئة الحاسوبية ، مضيفا اليها خطايا تزبيل dumping (تترجم أحياناً اغراق ـــ المترجـــم) الســـوق الأميركيـــة بالصلب بواسطة ميتسوى ، وخلص الى أن اليابانيين أصبحوا الآن « مكروهين حول العالم كله » . وأضاف الكاتب : « كم أتمنى لو عشت فى بلد فقير لكن شريف مرة أخرى ! » .

لقد كان ثم شعور دءوب بين اليابانيين أن المسألة كانت عادية وخارقة للعادة فى نفس الوقت . « الكل يفعلها » ، ومن ثم فهى عادية، الا أن اليابانيين كانوا من السذاجة بما يكفى للامســـاك بهم . لقـــد أمسك بهم ـــ وهذا هو المنحى الخارق للعادة ـــ لأن الحكومة الاميركية قررت أن تلقنهم درساً موضوعياً ، لاجبار اليابـــان على الرضوخ فى مفاوضات التبادل التجارى التى كانت تجرى آنذاك فى شعبة التجارة الأميركية ، واعتقد البعض أنها انتقام من حظر اليابان العاجل قبل عام على الفواكه الكاليفورنية التى كانت تعـــج بذبابـــة فواكـــه البحـــر المتوســـط .

أخبر تنفيذى هيتاشى المشترك مع نظرية « عادى ـــ أكـــن ـــ ساذج » ، أخبر فايجينباوم أن المشكلة كانت ببساطة انه لم يكن لدى

هيتاشى العدد الكافى من القانونيين لارشـــادهم . وقد رد فايجينباوم بنبرة معتدلة قائلا ان السرقة سرقة .

المعسكر المضاد جاء بنظرية مستغربة هى أن رونالد ريجـــان بالتآمر مع آى بى ام ، أعطى الشعب الأمريكى المحفوف اقتصاديـــاً صرخة جديدة يعول عليها ، بدلا من « تذكروا بيرل هاربور » اصبحت « تذكروا وادى السيليكون » ، ومن ثم يقاطعون أجهزة الووكمـــان والساعات الرقمية وسيارات التويوتا ، ويضعون دولاراتهم بدلا مـــن ذلك فى المنتجات الداجنة domestic فى نهاية الأمر ، ومن ثم يخرجون الاقتصـاد الاميركى من قبره .

فيما يتعلق بالجيل الخامس ، أوحى أحـــد صحـــفيى **آســـاهى شيمبون** ، أوسع صحف اليابان توزيعاً ، أن الفضيحة الحاسوبية قد سببت أزمة ثقة فى اليابان .

وأراد ان يعرف كيف أمكن لليابانيين الخوض فى مشروع بمثـــل طموح مشروع الجيل الخامس ، اذا كان يتعين عليهم سرقة الأسرار من الولايات المتحدة ليحافظوا على تنافسيتهم؟هذا الصحفى لم يكن من الممكن اقناعه بأن الأمرين ليسا مرتبطين بالضرورة .

لقد اثار تنفيذيو هيتاشى القلق من أن الجيل الخامس قد ينتج فى وقت ما آلات غير متوائمة incompatible مع آلات آى بى ام . وفشلت اعادات فايجينباوم فى التأكيد بأن الحواسيب المألوفة قد تستمر تستخدم المعالجة الاجرائية للبيانات ، بينما تنتقل آلات الجيل الخـــامس لأداء شغل أكثر ذكاء (أو الأكثر دقة ، اذ أن الآلات الجديدة يمكن ببساطة وصلها بآلات المعالجة الاجرائية للبيانات ، كلما تعين معالجة كميات هائلة من البيانات) ، فشـــل ذلك التأكيد فى تحقيـــق شىء من الراحـــة لدى مستمعيه اليابانيين .

ثم برز فى وقت ما ، موقف بناء ، عبر عنه مقـــال تحـــريرى فى الجابان تايمز ، تســـاءل عما اذا كانت التواؤمية مع آى بى ام ، هى الدور الوحيد المنوط بصـــناعة الحاسوب اليابانية . أو لم يحن الوقت لتجربة مسار آخر ؟

ان السؤال لا يخلو من اصابة صميم الموضوع . ان الجدليـــة العظمى الخاصة بالتواؤمية مع آى بى ام ، كانت شيئاً له قيمته ، فمستخدمو اية آلة متوائمـــة مع آى بى أم يســـتطيعون الوثوق من ان طرياتهم المكلفة ، التى طورت عبر آلاف من كدح الرجل ـــ ساعة ،

سوف تظل دوماً ــ حتى ولو لم تكن كفؤاً أو حتى مناسبة ــ ستظل على الأقل صالحة للاستخدام · ان الآلات المتوائمة مع آى بى ام ، قلصت البيزنس المكلف والخطر لاعادة برمجة الطريات ، ويعرف عنها أنها تسجل وتشتغل بالملفات التى تجارى تاريخيا طريقة آى بى ام فى فعل الأشياء . من ثم فان تكلفة اى ابتعاد عن المواصفات القياسية لآى بى ام بدا دائما بالغ الجسامة بحيث أن القليلين هم من كان لديهم الشجاعة لشق طرقهم الخاصة .

لكن اذا فرض اليابانيون المستقبل على نحو صحيح ، فان مشكلة الثقة التى شعر بها بعض اليابانيين نتيجة فضيحة أسرار التداول التجارى ستصبح عارية . واذا نجحت مايتى فى مرماها الاجمالى بتحقيق الزعامة العالمية فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات فى التسعينيات ، عبر طيف التقنيات الذى يتراوح من الدوائر التكاملية الى أعقد أنواع الطريات ، فان من سيصاب آنذاك بالانزعاج بسبب عدم التواؤمية ، لن يكون اليابانيين ، انما آى بى ام ·

الفصل الحادى عشر

لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ؟

تطرقنا الى بعض الأسباب التقنية التى تبرر انتاج اليابانيين لخطتهم من اجل جيل جديد للحواسيب . وقد تكلمنا عن المزايا التى يدرها شغيلة المعرفة عندما يحصلون على المساعدة من نظم خبيرة محوسبة . الا أن لليابان ايضاً أسباباً اجتماعية وذهنية واقتصادية ذات مغزى تدفعهم للخوض فى هذا المشروع الأكثر طموحاً بما لا يقارن ، والذى سوف يصبح الأكثر افحاماً على المجرى الطويل .

افتتح البروفيسور توهرو موتو — أوكا من جامعة طوكيو ، على نحو رفيع الصواب ، اجرائيات مشروع الجيل الخامس بحديث ، سمى فيه على الفور المسائل الكبرى . قال : «فى التسعينيات، عندما نستخدم حواسيب الجيل الخامس على نطاق واسع ، سوف تصبح نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات أداة مركزية فى كافة مساحات النشاط الاجتماعى ، والتى تشمل الاقتصاديات والصناعة والعلوم والثقافة والحياة اليومية وما شابه ، وسوف يتطلب من هذه الحواسيب أن تقابل تلك الاحتياجات الجديدة المتولدة عن المتغيرات البيئية » [٥] .

اذا بدا هذا كلاماً غامراً أو لحد ما متفاخماً ، فانه قد يكون فى الواقع أمراً باحلال « اللغة المكتوبة » أو « الكلمة المطبوعة » ، أو أى مكبر آخر للذكاء البشرى ، لـ « نظم المعالجة الاجرائية للمعلومات » ، وكذلك رؤية ليس فقط لكيفية مطابقتنا لهذا الغرض ، انما ايضاً للكيفية التى توحى بها بالتغيرات القادمة . لقد كان العالم جد مختلف عندما اخترع البشر منهج تسجيل لغتهم المسمى الكتابة ، بل واختلف مرة أخرى عندما بات ممكنا توزيع هذه الكتابة على نحو واسع ورخيص بفضل مكبس الطباعة . ان التغزير amplification — ومن الانصاف القول التضخيم magnification — الكمى للذهن البشرى الذى تمثله الآلات الذكية يوشك أن يأتى بتغير كيفى فى الشئون الانسانية يكاد يصعب علينا تخيله .

لقــد حاول اليابانيون تخيل مثل هذا العالم . والتقطوا مساحات معينة سوف يصنع الجيل الخامس فيها اختــلافاً ضخماً .

أولا ، سيكون وسيلة لزيادة الانتاجية فى المساحات منخفضـــة الانتاجية . وقد كان للحوسبة وقع كبير بالفعل على الصناعات الثانوية (أو التصنيعية) . الا أن بقية الصناعات كتوزيع البضائع والخدمات العمومية لازالت كما هى تقريباً بدون تغيير (وقد يجادل البعض بأنها انحدرت) . وتحديداً ، فقد عانى اليابانيون من الانتاجية المنخفضـــة لشغل ذوى الياقات البيضاء . نفس الشىء ينطبق على كل الآخرين ، لكن اليابانيين شعروا به على نحو خاص لأن لغتهم لا تعير نفسهـــا بسهولة للوسائل الآلية لاعادة الانتاج كالكاتبات الباصمة typewriters مثلا . ان أول كتابة رآها اليابانيون اطلاقاً كانت الكتابة الصـــينية ، وبالرغم من أنه لا توجد عملياً أية علاقة أياً كان نوعها بين لغتهم وبين اللغة الصينية ، الا ان اليابانيين تبنوا تلك الصيغة من الكتابة وتعين عليهم التعايش معها منذ ذلك الوقت .

وفى كل الأحوال ، فان الجيل الخامس سوف يتيح معـــالجة اجرائية للغة اليابانية الطبيعية فى نظم قادرة على تناول البيانات غير العديدة كالوثائق والتراسيم والأحاديث .

ان نظم الجيل الخامس سوف تكون معاونات ذكية للمديـــرين ، تتصرف كمستشارين ذوى آليات استدلال وتعلم خاصة بهم ، يمكنها أن تربط قومياً ، وحتى عالمياً ، قواعد البيانات والمعرفة ، حتى أعلى مستويات الخبرة اللازمة لاتخاذ القرارات المهمة .

مرة أخرى يورد موتو ـــ أوكا رؤية اقتصادية عميقة مفتاحية : ان اليابان بلد فقير من حيث الأرض والموارد ، الا « ان اليابان مليئة بالقوة الكادحة التى تتميز خصيصياً بدرجة عالية من التعليم والمثابرة والكيف العالى . وانه لأمر مرغوب فيه الانتفاع بهـــذه الميـــزة لفلاحة المعلومات نفسها كمورد جديد يقارن بالطعام بالطاقة ، والتأكيد على تنمية الصناعات المرتبطة بالمعلومات وشديدة المعرفية ، التى ستجعل من الممكن ادارة المعلومات ومعالجتها اجرائياً حسب الارادة » .

لقد تم اسداء الكثير من المراءاة الورعة لمسألة التعاون الدولى ـــ كأن ييسر وينعم الجيل الخامس من التبادلات الدولية عبر تنمية نظم الترجمة والتفسير ـــ الا أن موتو ـــ أوكا قدم لاحقاً تيمـــة تجـــرى

عبر المشروع من أوله الى آخره ، قيمة اهم بما لا يقاس مما بدت عليه للوهلة الأولى .

« بالرغم من اننا لاحقنا بالكاد حتى الآن القيادة التى حققتها البلاد الأخرى فى التقنية الحاسوبية ، فان الوقت قد حان لكسر هذا التقليد الذى عفا عليه الزمن ، وأن نركز جهودنا على تطوير تقنية حاسوبية جديدة تبنى على مفاهيمنا الخاصة ، ومن ثم يمكننا تزويد العالم بتقنية جديدة ذات رؤية للارتقاء بالتعاون الدولى » . الصيغة التى قد يتخذها مثل هذا التعاون قد تكون مبهمة ، لكن ما من شك فى ماهية الأمة التى ستجلب تلك التقنية لاحداث هذا التعاون — انها باختصار ، الأمة التى ستقود .

ان اليابانيين يتكهنون ان الجيل الخامس سوف يساعد على توفير الطاقة والموارد . ونحن نعيش على كوكب ذى موارد منتهية على أية حال ، واحدى طرق الحفاظ على تلك الموارد تمر عبر المعلومات الأفضل التى تسمح لنا بتدنية minimize أو فضلنة optimize استهلاكنا للطاقة ، أو تحسين كفاءة مبدلات الطاقة ، أو تكلف simulate موارد جديدة محتملة للطاقة ، أو تخفيض الطاقة المستهلكة فى الانتاج عبر التصميم والتصنيع المغاثين حاسوبياً ، أو مد عمر المنتجات عبر تحري الأعطاب والاصلاح الأوتوماتى ، أو تقليل حركة الناس بواسطة نظم التوزيع الانتشارية ، او ما أصبحنا نسميه فى الولايات المتحدة الكوخ الاليكترونى (electronic cottage تعبير نحته الفين توفلر فى كتابه « الموجة الثالثة » ١٩٨٠ ، فى اطار رؤية شاملة مستقبلية مفرطة التفاؤل ، ربما لدرجة السذاجة ولعله يمكن لنا للتقريب تسميتها بالاشتراكية الاليكترونية ، اذ أنها تتجاهل الاستقطاب الطبقى الرهيب الذى ولدته فعلا التقنيات الجديدة . الواضح أن اليابانيين وكثيرين خارج الولايات المتحدة حيث حقق الكتاب نجاحه الرئيسى كانوا آنذاك يشاطرونه ذات الرؤية المتفائلة — المترجم) .

يتراءى لهم ان الجيل الخامس سيوضع فى الخدمة كى يتصدى لمجتمع شائخ . فى ١٩٩٠ سوف يصبح ١٢٪ من سكان اليابان فى الخامسة والستين من عمرهم أو أكثر (نحن كذلك بالفعل فى الولايات المتحدة الآن) . ان مجتمعاً يشيخ يوحى ، وسط أشياء أخرى ، ان تكاليف الطب والرفاه سوف تزيد ، جنبا الى جنب مع تقليل القوة الكادحة . من ثم يمكن للجيل الخامس تحسين وتتيير streamline الطب ونظم المعالجة الاجرائية للمعلومات المرتبطة به اللازمين للادارة الصحية للناس ، وكذلك سوف يساعد على تنمية النظم اللازمة لتمكين

المعاقين بدنياً كى يصبحوا ناشطين ، ويشارك فى نظم التعليم المغاثة خاسوبياً ذلك فى التربية على مدى العمر للمسنين ، وفى تطوير نظم معالجة اجرائية موزعة تمكن الناس من الشغل فى بيوتهم . (التتيير أو خط الانتاج النياري ، كلمات ترادف نظام خط الانتاج والتجميع المتسلسل الكتلى ، الذى أبتكره صناعى السيارات الكبير هنرى فورد — المترجم) .

ان الجيل الخامس سوف يمدد من امكانات الانسان . ويجادل اليابانيون بأنه حتى الآن ، تحققت الانتاجية ، فقط عبر التنميات التى أجريت على كفاءة الكدح البشرى . والآن جاء دور الذكاء — وهو ليس كدحاً بدنياً محضاً — كى يغزر هو أيضاً منها .

ان نظم دعم القرار سوف تمدنا بالمعلومات عالية المستوى اللازمة لزيادة الفعالية وتقليل الوقت والتكاليف المطلوبة لصنع القرارات . ان اليابانيين معتادون على صنع القرار جماعياً ، ويرون فى الجيل الخامس وسيلة لتعبيد اجرائية التراضى تلك . انهم يتراءون التنمية العامة للصناعات المعرفية طريقاً لترقية مستوى اصدار الأحكام المستقرة والمتسقة المستعقدة sophisticated ، فى السياسة والادارة والصناعة .

ولن تكون نظم دعم القرار أدوات لمغول الصناعة (أى كبار رجال الصناعة — المترجم) والحكومة وحدهم ، فنظم دعم القرار المنزلية سوف تسمح للأناس العاديين بتخطيط تمويلات الأسرة ، وجدولة انشطتهم و « تصميم أساليب حياتهم » بطريقة عقلانية .

« مع هذه التحققات ، سوف تتأثر كل الانشطة فى جميع واجهات المجتمع ، وفى حدود هامش سلامة safety معين ، سوف يصبح المزيد من السلوك الانسانى المتقدم مستطاعاً ، ويسمح بالتالى بمجتمع أكثر اتزاناً » . بقدر ما تبدو مثل هذه العبارة العاطفية يوتوبية ، بقدر ما يجب علينا التردد فى ازدرائها كثيراً . عالم الاجتماع دانييل بيلل يضع الأمر على النحو التالى : « المجتمع الغربى الذى بدأ منذ ١٥٠ عاماً أو أكثر قليلا ، تمكن من السيطرة على سر كان منكراً على كافة المجتمعات السابقة ، هو الزيادة المستمرة للثروة والارتفاع بالمواصفات القياسية للحياة بوسائل سلمية » . لقد بحثت المجتمعات السابقة على الثروة بواسطة الحرب والأسلاب وغيرها من الوسائل المؤلمة ، لكن المجتمع الغربى اكتشف الانتاجية ، التى هى امكانية كسب المزيد والمزيد مما يضاف فوق الخرج التناسبى العادى من بذل جهد معين أو انفاق رأس مال ما . باختصار ، ان كل واحد يستطيع الحصول على المزيد

من الأقل ، رغم أن كل واحد لم يكن قد حصل على المزيد الذى أراده أو ارادته [٦] . لقد ثورت الانتاجية المجتمع ، وبالرغم من ان الانتاجية الصناعية لم تكن بدون تكاليف ، فانها جعلتنا أكثر ثروة ، الأمر الذى جلب معه قرن وفرة من المنافع التى لا يتطوع الكثيرون بالتخلى عنها ، بغض النظر عن مدى صلادة شكاوانا من تكاليفها (قرن الوفـــرة cornucopia كلمـــة ذات أصـــل لاتينى ترمـــز لقرن مـــاعز يفيض بالحبوب والثمار والزهور دلالة على الخصب والنماء ـــ المترجم) . كما أن أولئك الذين تعوزهم تلك الثروة يريدون المشاركة فيها بنحو او آخر .

على أنه ربما تكون أفضل اجابة على سؤال لماذا يفعل اليابانيون كل هذا ، تلك التى جاءت من سوزييورو أوكامانسو ، أحد المسئولين الرسميين فى مايتى ، والذى أخبر صحفياً أميركياً بالآتى : « لأن لدنيا موارد محدودة ، فاننا نحتاج لأسبقية تقنية يابانية حتى نربح المـــال اللازم للطعام والبترول والفحم . وحتى الأوقات المؤخرة ، ظللنا نطارد التقنية الأجنبية ، لكننا هذه المرة سنكون رواد الثورة الثانية للحاسوب. وان لم نكن كذلك ، فقد لا نبقى على قيد الحياة » .

الفصل الثانى عشر

أســاطير اليابان (١)

قطط استنساخ ترتدى الكيمونو

يكدح الغربيون تحت وطأة عدد من اساءات الاستيعاب حــول اليابان ، والتى تتخذ صيغة عدد من الافتراضات الأسطورية حــول الشعب اليابانى . بين أولئك الأمريكيين من علماء ومهندسى وتنفيذيى المبيعات الحاسوبيين ، الذين سمعوا عن الخطط اليابانيــة لمشروع الجيل الخامس ، صرف معظمهم الفكرة عنه ، وراح يستشهد بمقولات الأساطير القديمة . عامة هم يفترضون أن اليابانيين ببساطــة غــير قادرين على الوصول لمستوى الابتكار الفنى يتطلبه مشروع كالجيــل الخامس.وكل واحد بما فيهم اليابانيين أنفسهم يعرف الأسطورة رقم ١ : **اليابانيون قد يكونون قطط استنساخ رائعة ، لكنهم لا يستطيعون انتاج شغل اصيل .**

وكمــا فى كــل البصمات الستيريوية (stereotype تعنى القولبة الجاهزة سلفاً ــ المترجم) ، يوجد قدر من الحقيقة فى هذه الأسطورة ، يكفى لمنع اغلب الناس الاطلال على ما ورائها لاكتشاف الواقع الأكثر تركيباً . من الحقيقى بالتأكيد أن اليابانيين قد أخذوا فى العقود التالية للحرب التقنية التى نميت فى مكان آخر ، وراحوا يجرون التحســينات عليهــا الى النقطــة التى ســاقوا فيها مؤصليها الأصــليين خــارج البيزنس : الكاميرات ، الساعات والأليكترونيات الاستهلاكية ، أشياء تاتى على الفور للعقل كأمثلة لذلك . على أن هذا الاقتباس والتحسين هو عادة قديمة ولا تسترعى الانتباه ، موجودة لدى كــل الأمــم ، وبالذات الأوروبيين ومستعمراتهم السابقة . لقد بادلنا الأفكار فى التقنية (والفن والعلم والأدب واللغة والطعام) لقرون طويلة دون أن نتخيل وجود شيء عكس هذا ، ودون أن نشعر بأدنى احراج فى هذه الاجرائية.

وعادة كانت هذه التغيرات تدريجية ، ونادراً ما تم تمثلها باعتبارهـــا تهديداً أو خطراً .

من خلال هذه المعطيات جميعاً ، تتواصل البصمة الستيريوية ـــ عن عـدم خلاقية اليابانيين • حتى ان ايدوين رايخهـاور الذى يتبـل على نحو أو آخر بهذه البصمة السبريوية كتب فى « اليابانيون » (مترجم للعربية فى سلسلة « عالم المعرفة » ـــ المترجم) يقول : « هذه الخصال المتعلقة بالضعف النسبى فى الابداع النظرى ، لكن المصحوبة بصلابة عضى فى التطبيق العملى ، كانت أيضاً من خصائص الولايات المتحدة فى فترة لحـاقها بأوروبا • ولم يحظ الأميركيون بمـكان قائد فى العـلم والاطلاع والفكر سوى فى العقود الأخيرة فقط . وكما تقترب اليابان من مجاراة الغرب ، فان تغيراً كالذى حدث فى أميركا ، يمكن أن يحـدث هناك أيضا » [٧] .

تلك البصمات السنيريوية يقبلها الكثير من اليابانيين أنفســهم . فى ذات ليلة كان فايجينباوم وزوجته بينى نيى وماككوردك ضيوفاً على عشاء تقليدى فى طوكيو . كان مضيفوهم مديرين لاحدى أكبر شركـات الحاسوب فى اليابان ، ولم يكن هناك بد من أن تتطرق المحادثة الى مقارنة الشرق والغرب . قال سريعاً أحد التنفيذيين اليابانيين : «انكم ـــ أيها الغـربيين ـــ قناصـو العـالم ، انكم تخـرجون وتعثرون على الأشياء ثم تقتنصونها . أما نحن ـــ اليابانيين ـــ فاننا الفلاحون الزارعون » .

ابتسمت ماككوردك لسماع هذا ، لكنها لم تقل شيئاً وواصـل مضيفها الحديث : « اننا لا نبدع . اننا لا نسعى لقنص شيء جديد . اننا اكثر الجميع ارتياحاً لما نعرفه ، المهم أننا نفعله بجمال » . ثم كرر صوغه للأمر مرة أخرى : « انتم القناصة ونحن الفلاحون » .

فكرت ماككوردك فى تذكر أن الثورة الزراعية كانت حدثاً عظيم الشأن فى التاريخ الانسانى ، وبفضله بدأت الحضارة ، لكن ذلـك اليوم كان طويلا وشاقاً ، ولم تكن فى مزاج يسمح لها حتى بنزاع مهذب (باعتبار أن ذلك الكلام يعتبر اهانة للغـرب حيث ان الزراعة مرحـلة لاحقة وأكثر تقدماً من القنص ـــ المترجم) .

ثم راح مضيفها يعرض البيرة على الجالسين حول المائدة .

قال فايجينباوم : « كلا ، فى الواقع انى قد أفضل حقاً فنجالا من القهوة » . وقالت زوجته : « ان الأرز لم يات بعد » ، قاصدة أن الوجبة لم تنته بعد ، بالرغم من أن الجميع كان يشعر بالتخمة من موكب المشهيات رفيعة الذوق التى أغدقتهم بها المضيفة المتشحة بالكيمونو

(مضيفة هى الكلمة الصحيحة ، فالمنتظرة (waiteress الكلمة المألوفة لعاملة المطعم — المترجم) كلمة غير مناسبة) .

رد فايجينباوم بلطف : « أنا أعلم ، لكن ما أشعر أنى أريده حالا هو فنجالا من القهوة » . اعتذر مضيفوه اذ انه فى مثل هذا المطعم التقليدى يصعب الحصول على قهوة . لكن أخيراً جاء فنجال من القهوة لحظية الصنع ، مصحوبا باعتذارات مشددة .

بدأ أحد الزملاء الشبان للرجل الذى قام بمقارنة القناص — الزارع ، بدأ فى الضحك ، وقال فى دعابة جيدة : « ان صديقى على صواب تام هنا . ان ما فعلته للتو — الأمر بفنجال قهوة حيث لا يأخذ أى أحد القهوة — هو شىء لا يحلم اليابانيون أبداً بفعله . الم تلحظ أبداً أنه عندما تخرج أسرة أو مجموعة يابانية للعشاء ، فانهم جميعاً يأمرون بذات الأشياء التى يأمر بها الباقون منهم ؟ هذه هى طريقتنا ، وهذه هى ثقافتنا » . هكذا كانت كلمات شاب قام بشغل تخرجه فى كل من ستانفورد و « ام آى تى » . (طرحت ذات القضية مراراً فيما بعد ، مثلا فى محاكاة شركة مايكروسوفت الأفضل لنظام تعميل حواسيب أبل فى صورة نظام « ويندوز » الأشهر ، أو شراء هوليوود لقصص أفلام فرنسية واعادة انتاجها بشكل أفضل ، وكانت النتيجة دوماً فى صالح جهود التنمية والتحسين الشاقة ، عنها من مجرد ابتدع أفكار جديدة . لدرجة مثلا أن لا يتورع بيل جيتس صاحب ميكروسوفت والذى أضبح فى سنوات معدودة أغنى رجل فى أميركا ، عن المباهاة بهذا — المترجم) .

يذهب الغربيون لأبعد من هذا ويدعون ان نقص روح الابداع تمنع اليابانيين أبداً من انتاج العبقريات . لكن لا بد من تقديم الرصدين الآتيين ، فى هذا الشأن . الأول أنه لا أحد قد ادعى أن الحوسبة تعانى من الحاجة للعباقرة للشغل عليها . ان اسرار انتاج جيل جديد من الحواسيب لا يحتاج من العبقرية قدر ما يحتاج لكم هائل من الشغل الشاق والتنظيم الفائق . ثم ان آى بى ام هى أيضاً ، نادراً ما أنتجت عباقرة ، دون أن يمنعها هذا من التسيد على عالم الحوسبة فى الوقت الراهن . (من المفارقات أن احدى عبقريات آى بى ام النادرة هو د. ايساكى ، الذى هو يابانى) .

الرصد الثانى أقل مسرة ، وهو أن اليابانيين مراراً مافشلوا ببساطة ، فى تقدير ما يستحقونه حقاً . على سبيل المثال فان أكثر الكتب المدرسة الغربية تعترف بكرم كبير منها ، ان حساب التفاضل قد اخترع على نحو مستقل بواسطة كل من نيوتون ولايبنتس ، لكن

يمضي الاختراع المستقل الأسبق له فى اليابان بواسطة سيكى تاكاكوزو، يمضي دون ذكر . أيضاً ، لا يلقى اليابانيون الا تقديراً هزيلا لآدابهم . ولا يزال الدارسون المتحدثون بالانجليزية يتعلمون تاريخ الرواية باعتباره يتوازى مع صعود البرجوازية الأوروبية فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ، حتى بالرغم من أن الرواية الفخيمة « **حكاية جينجى** » كتبت فى الربع الأول من القرن الحادى عشر .

فى الواقع ان احدى الدراسات بينت ان أطفال المدارس اليابانيين يتمتعون بمدونات لحصيلة الذكاء IQ أعلى باحدى عشرة نقطة من نظرائهم الاميركيين [٨] . وأشارت **النيويورك تايمز** على الآباء الأميركيين بأن يكون رد فعلهم تجاه هذا هادئاً ، منبهة الى أن الأمر كله قد لا يعدو مسألة اختلاف فى التغذية والتربية .

على أن هذه الجدليات قد تفتقد النقطة الحقيقية ، وهى ماذا تفعل الأمم التى تنتج عبقريات يقينية ؟ وهل من المحتمل فى المجتمع بعد الصناعى أن تأتى أفضل طريقة لانجاز الأشياء عبر الجهد المجسم لمجموعة ضخمة من الناس ، بدلا من الشغل الملهم لواحدة من العبقريات البارزة ؟ ان مشروع أبوللو لوضع انسان على القمر لم يكن شغل عبقرية منفردة ، لكن سلسلة من الجهود المؤركسترة جيداً للعديد من الناس جيدى التدريب ذوى المعرفة . ذات الشيء ينطبق على المؤسسات الناجحة والوكالات الحكومية والمغامرات العسكرية والفنون الأدائية وأسطورتنا الخاصة بالفردية غليظة القسمات المجيدة ، سواء داخل كوخ بدائى أو داخل علبة المخ البشرية ، لهى أسطورة عزيزة علينا ، الا أنها ليست سوى مجرد تخيل قصصى لا يصمد للتمحيص تحت ظروف القرن العشرين .

كتب ريتشارد دولين ، استشارى الحاسوب الذى حظى بميزة قراءة خطط الجيل الخامس فى نسختها اليابانية الأصلية ، يقول : « فى هذا الحقل ، تظهر أوراق جماعات الشغل ، تمكناً من فحوى البحوث السابقة فيه . وبالرغم من أن العديد من الباحثين قادمون جدد للحقل ، بحيث أن معرفتهم ببعض التقانات معرفة مستعارة أكثر منها اختبارية ، فان ذلك لا يعد عيباً فى امكاناتهم ، كما أنه ليس من العيوب التى لا تداوى » .

ويواصل دولين رصد أن صناعة كالحوسبة تتقدم من خلال الجهود المركبة لثلاث بصمات من الأشخاص : أشخاص عباقرة ، وخبراء فى الحقل ، وأشخاص عديدين ذوى امكانات أقل . ومن المرجح

أن العباقرة موزعون بالتساوى ما بين اليابان والغرب . فالغرب يحظى بتفوق يضيق سريعاً ، فى خبراء هذا الحقل (فقط بنصف تعداد الولايات المتحدة ، لا تزال اليابان تخرج عدداً أكبر من المهندسين الكهربيين سنوياً) . كما يبدو أن متوسط يوم الشغل وأسبوع الشغل لتقنيى الحاسوب اليابانيين أطول من مثيله لدى نظرائهم الغربيين .

وبالنسبة لامكانية اليابانيين أن يصبحوا بذات خلاقية الغربيين ، يقول دولين : « حتى بفرض أن هذه الجدليات يعتد بها ، فانها تبدو أكثر صلة بالتأثير على سلوك فتاة المحل أو شغيل المكتب المتوسطين ، أكثر منه على جودة بحوث عالم حاسوب أو بروفيسور أبحاث ذى أقدمية ، حيث تضعه امكاناته أو امكاناتها وحدها فى الواحد المئوى percentile رقم ٩ر٩٩ . (الواحد المئوى هو أحد مائة قسم متساوية العدد تقسم لها العينة الاحصائية وذلك لرسم منحنى أحد المتغيرات فى العينة ، ويقصد هنا أنهم سيأتون ضمن الواحد الأخير الأعلى ابداعية – المترجم) . هؤلاء هم أقل الأشخاص قابلية لاتخاذ قوالب السلوك المتوسطة ، لا سيما عند تكون الخلاقية هى الشاغل الرئيسى » . وبجانب هذا يضيف انه يبدو أن الشكاوى عن نقص الخلاقية لدى اليابانيين ، قد اقتبست من المجلات اليابانية الشعبية التى تعمم مقالات يكتبها خلاقون يابانيون يذمون فى العادات الاجتماعية التى لا تشجع على الخلاقية [٩] .

على أنه رغم معرفة اليابانيين بهذه البصمة الستيريوية لأنفسهم ، ورغم قبول البعض لها ، فانها لا تزال تنغص آخرين منهم . وقد ذكر العلماء تلو العلماء من المشتغلين فى مشروع الجيل الخامس هذا . وعولوا على أن الجيل الخامس هو الفرصة لمحو تلك الأسطورة لمرة واحدة وأخيرة . وهم ينتوون تغيير الأسطورة من خلال تغيير الوقائع : سيكون نوع البحث والتنمية القاعدين المبدعين الضروريان لانتاج أول حواسيب ذكية واسعة التـ[illegible]ـى ، سيكون بحثاً وتنمية من أعلى الرتب الممكنة .

فى التوصيية الأولى لهذا الكتاب ختمنا هذا المقطع بالعبارة الآتية : « يعتقد الكثير من علماء الحاسوب الغربيين أن اليابانيين قد حققوا بالفعل الضربة النفسية من خلال الخوض فى هذا الجيل الخامس . ولا مفر من أن تقاس أية حواسيب مستقبلية ، بغض النظر عمن سينميها ، على هذه المرامى اليابانية » .

هذا هو ما حدث ، لكن على نحو أكثر سرعة وحسماً مما امكن لأى احد تخيله . على سبيل المثال ، كرست اصدارات الصحف التقنية الغربية عام ١٩٨٣ برمتها للجيل الخامس ، وحفل العالم بالحلقات الدراسية حول هذه المسألة ، واعلنت « صحابة آليات الحوسبة » Association for Computing Machinery ، وهى الجمعية الرفيعة لمحترفى الحوسبة فى الولايات المتحدة ، اعلنت ان تيمة لقائها السنوى لعام ١٩٨٤ هى : الجيل الخامس .

الفصل الثالث عشر

أساطير اليابان (٢)

تنويعات على التيمة

يريح الكثير من الغربيين انفسهم بتنويعات أخرى على التيمة الرئيسية القائلة بأن اليابانيين لا يستطيعون الابداع أو أن يكونوا خلاقين ، ومن ثم فان الجيل الخامس ليس بالشيء الذى يستاهل الانزعاج . احدى التنويعات تجرى كالآتى :

كل شيء فى المجتمع اليابانى يشير الى العادية التى لا تهتز بالرغم من ذرى الامتياز فيه . فالواقع أن ذرى الامتياز لا تحظى بالتشجيع فى اطار الجهود اليابانية لتحقيق الاذعان المشترك » .

هنا يكمن الخلط ما بين الاذعان conformity والتجانس homogeneity وبين علاقة كل من هاتين الخصيصتين بالانجاز الذهنى . وقد علق رايخهاور على التجانس الثقافى البارز لليابان ، الذى هو عاقبة لتأثيرات عدة ، لكن يأتي اساساً من جهود حكومية واعية عبر سياسات التعليم القاعدى لتنمية مواطنة موحدة النسق ومتسقة . تنضم الوسائط الاعلامية الكتلية لهذا ، بما فيها التلفزة والصحف ، والتى هى قومية وليست كيانات حزبية كما فى أوروبا ، أو متخصصة جغرافياً كما فى الولايات المتحدة . المهم أنه من الصعوبة بمكان وصف كل هذا بالعادية .

كتب رايخهاور : « يمكن للمرء أن يقول باطمئنان ان اليابانيين فى المتوسط يحصلون على تغطية صحفية اكمل وأدق لكل من الاخبار القومية والدولية ، اكثر من اى شعب آخر فى العالم ، ولا يفوق صحفهم اليومية القومية العظيمة سواء من حيث كم او كيف الاخبار سوى بعض الصحف العارضة هنا أو هناك » .

ولدى رصد رايخهاور الكتلى فى اليابان يقول : « هذه الخصائص الكتلية ليست ، رغم كل شىء ، هى كل أو حتى أكثر جوانب الثقافة اليابانية الحديثة أهمية · الأهم بروزاً بكثير جداً هى حيويتها وابداعيتها وتنوعها الهائلة تماماً .مثلا فى حقل الموسيقا الغربية ، يأتى العديد من الأوركسترات السيمفونية اليابانية فى أفضل المراتب على مستوى العالم ، وذات الشىء للموسيقيين ومسيرى الأوركسترا اليابانيين الأفراد . أيضا يتمتع المعماريون اليابانيون بشهرة عالمية · كذا فالرسامون وفنانو الكتل الخشبية المعاصرون وافرو الانتاج على نحو هائل . أما بقية الفنون الأخرى الأكثر تقليدية ، فانها جميعاً أكثر حياة اليوم مما كانت عليه لعقود عديدة . والخزافون اليابانيون التقليديون يضعون الأساليب التى يستنسخها منهم الجميع حول العالم . والأدب يقفز بطاقة عظمى ، ويتلألأ الناس بالابداع الفنى ، ويفور الشباب بأساليب حياة جديدة » [١٠] .

على أن لريخهاور محاذيره : « يظل رغم هذا ، ثم سبب للتساؤل عن امكانية استمرار الخلاقية الذهنية كنقطة منيعة لدى اليابانيين الى الأبد . ان تاريخهم السابق مرصع بالقادة الدينيين السباقين والشعراء والكتاب العظام والمنظمين البارزين ، بل وائتلافيى الأفكار ذوى الشأن ، لكنه يخلو رغم ذلك من أى شخوص ذهنية عظيمة . لقد بدا اليابانيون دوماً أميل للحذق والحساسية أكثر منها الى الوضوح والتحليل ، والى الحدس أكثر منه للرشد ، والى الذرائعية pragmatism منها الى النظرية ، والى المهارات التنظيمية منها الى المفاهيم الذهنية العظيمة »[١١] .

حتى آخر مدى يمكن أن يعنى به الجيل الخامس ، لا يهم كثيراً أى شىء من هذا . وقد وبخ رايخهاور الغربيين على تحيزاتهم، وسأل عما اذا كانت الحقائق التى تم التوصل اليها بالرشد تفوق تلك التى تم بلوغها بالحدس ، واذا ما كانت النزاعات التى سويت بالمهارات الكلامية افضل من تراض تم الوصول اليه بالشعور . « من المحتمل أن وقوف اليابان قريبة من الجبهة الأمامية للمعرفة فى العالم قد يصل الى اظهار المزيد من الخلاقية الذهنية أكثر مما كان لديها فى الماضى . لكن فى الكفة الأخرى قد تظل تلك الخصال أكثر خصيصية بالنسبة لليابانيين ، وقد تواصل الاسهام فى المزيد من نجاحهم » [١٢] . وربما كان سيضيف : خاصة اذا كانت آلات الاستدلال الرمزى للجيل الخامس ستقوم عنهم بالتحليل والرشد . ان انطباعنا الشخصى أن مهاراتهم التحليلية الطبيعية أكثر من كافية بالغرض . .

الفصل الرابع عشر

أساطير اليابان (٣)

لغات طبيعية واصطناعية

تسير أسطورة أخرى على نحو ما كالآتى : **قد يمكن لليابانيين بناء سيارات وستيريوهات وكاميرات وكفوف بيسبول أخاذة،الا أن الحاسوب شىء مختلف . اليابانيون لا يستطيعون انتاج الطريات . هذا ليس عيباً فى ذكائهم ، بل هى حدود لغتهم .**

ان اللغة اليابانية الطبيعية لغة صعبة حقاً بالنسبة للمتحدثين الغربيين . فهى تنتمى الى عائلة لغات تدعى اللغات الألتائية (نسبة الى جبال التاى المونجولية — المترجم) والتى تضم التركية والمونجولية والمانشورية والكورية . وبالمصادفة التاريخية تبنى اليابانيون الحروف الصينية لكتابة لغتهم ، بالرغم من أن اللغتين على العكس من هذا ، لا علاقة تربطهما معا . على أنه اذا كانت هذه الصعوبات تلخبط المتحدثين البشر ، فانها ليست وثيقة الصلة بالضرورة بالعلم ، وبالتحديد تصميم الطريات للحواسيب .

يصرف رايخهاور ذلك الجزء من أسطورة اللغة بالطريقة التالية : « يشكو الكثير من الأجانب وأغلبهم يحظى بمعرفة قليلة نفيسة عن اللغة اليابانية، من أنها تفتقد للوضوح والمنطق اللازمين لمطابقة الحاجيات التقنية أو العلمية الحديثة ... تأكيداً ، ومع ارتياب اليابانيين فى مهاراتهم اللفظية ، ومع ثقتهم فى الفهم غير اللفظى ، ومع رغبتهم فى قرارات التراضى العام وشغفهم بتحاشى المجابهات الشخصية ، فانهم حققوا جزءاً عظيماً من اختراق الدغل اللفظى ، مقارناً بما نحاوله نحن، وذلك بتحاشيهم لمدخل « الحديث بصراحة » العزيز علينا نحن الأميركيين . انهم يفضلون فى كتابتهم كما فى كلامهم بنية مفككة للتجادل أكثر من الرشد المنطقى الحريص ، والايحاءات والتصويرات أكثر من المقولات الواضحة الحادة . لكن لا يوجد شىء بالنسبة لليابانية يمنع

من التمثيل الموجز الواضح والمنطقى ، اذا كان هذا هو ما يريد المرء عمله . ان اللغة اليابانية فى حد ذاتها صالحة تماماً لكافة متطلبات الحياة العصرية » [١٣] .

صياغة أخرى للأسطورة تأخذ الشكل الآتى : **اليابانيون ياتون خلفنا بعشر سنوات فى الطريات** . صحيح ان الأمم الغربية تسبق اليابانيين حالياً فى حقل تنمية الطريات ، لكن اليابانيين تعهدوا التزاما قوميا بتركيز طاقاتهم وجهودهم على الطريات ، واللحاق بل بز الأمم الغربية فيه . بوضع هذا الغرض السافر كجزء من خطة الجيل الخامس ، فان على الغربيين ان يتأكدوا من ان سبقهم سوف يتآكل سريعاً . على أن ثم نقطتين لابد من تذكرهما دوماً . الأولى أن الغربيين أنفسهم لا يعرفون الكثير فى الطريات ، فالابداعات الطرياتية شحيحة الموارد فى الغرب أيضاً . الثانية هى كما أوحينا ، أن اليابانيين يتولون نوعاً جديداً برمته من الطريات ، وهو تشكيلة قد تجعلنا متأخرين عنهم لسنوات ما لم نكن حريصين .

كى نكون محددين ، فان سبقنا الطرياتى سبق طفيف ، وكل يوم يمر دون أن نفعل شيئاً ، يعنى المخاطرة بأن تقضى الاختراقة اليابانية عليه بالكامل . فى الوقت الراهن تماماً ، نحن فى موقف تداول الأمكنة : هم لديهم السبق فى الالتزام ونحن لدينا السبق فى التقنية . ويوميا سيتناقص سبقنا التقنى ، بينما امتيازهم التقنى — الذى أشعلته حرية تحسين طرياتهم الحالية جنباً الى جنب مع خلق أشياء جديدة برمتها — سوف ينمو .

الفصل الخامس عشر

أساطير اليابان (٤)
انهم لا يستطيعون فعل هذا
ويعرفـون ذلك أيضـــا

فى التحريرة الأولى من هذا الكتاب قلنا : « بين صناعيى الحاسوب الغربيين ، توجد مجموعة كبيرة على نحو مثير للدهشة ، ممن يعتقدون فى الأسطورة الآتية : **جهود الجيل الخامس برمتها ـ التخطيط والوثائق والمؤتمر ومختبر طوكيو الجديد والميزانية والطاقم الابتداريين ـ ليست كلها سوى فزورة عملاقة** . يقول هؤلاء المشككون ان مشروع الجيـل الخامس لا يعدو كونه جهداً ترويجياً ، يهدف للم الموارد من أجل تحسين منتجاتهم الحاسوبية غداً ، وليس منتجات تبعد عشر سنوات . وقـد ذكرنا بالفعل انه عندما سألنا هؤلاء الناس ، عن لماذا يود اليابانيون السير لمثل هذه المسافات المعقدة الطويلة لمجرد تحقيق تغيرات بسيطة سوف تأتى كلها فى الوقت المناسب فى جميع الأحوال ، فاننا لم نجـد لديهم أية اجابة . الواقع أنه لا يبدو أن ثم أى نوع من الخبرة يستطيع تعليم المشككين أن مفتاح مثل هذا النجاح اليابانى البعيد ، هو المزج الذكى بين التخطيط قصير الحيز « و » بعيد الحـيز . واليابانيـون يمتازون فى كليهما » .

هذه المجموعة الكبيرة على نحو مثير للدهشة ، بين صنـاعيى الحاسوب الغربيين ، ذبلت حتى كادت تصبح غير مرئية . رغم هذا ، لا نزال ثم ملحوظات مشابهة يمكن سماعها فى وول ستريت . عـلى سبيل المثال ، فى خريف ١٩٨٣ ، أوحى أحد محللى السوق فى خطاب له لحلقة دراسة دولية لتنفيذيى البيزنس من الولايات المتحدة واوروبا ، أوحى بكل الجدية ، ان الجيل الخامس قد لا يعدو سوى تهديد أجوف من الحكومة اليابانية ، تأمل من خلاله لمقاومة طلبات الحكومة الأميركية، بأن تضطلع اليابان بنسبة أكثر من تكاليف دفاعها القومى الخاص ، وهو الموضوع الذى كانت تتناقله الأخبار للتو . (حتى بتجاهل حقيقة

أن الجيل الخامس كان فى مرحلة تخطيط طولها ثلاثة أعوام ، ثم مضى عليه عامان اضافيان من البحوث ، تظل هذه تبدو كنظرية مفرطة الخيال) . فى ذات المؤتمر أعلن محلل آخر أن الأمر كله كان مسألة أن زوجاً من الأكاديميين قد تملكهما الانزعاج من شيء خلصت الجماعة البيزنسية بالفعل الى أنه لا يمثل أى تهديد ، وأن هذان الأكاديميان يثيران الجلبة من أجل مقاصدهما المشينة الخاصة (المقصود بهذا بالطبع مؤلفو هذا الكتاب بعدما أثار من ضجة كبرى فى أميركا — المترجم) . جاء كل هذا فى صورة خطاب صحفى أرسلته مؤسسته ، يعلن فيه ان « اصدار الأحكام بارد الرأس بيزنسى الأسلوب » للجماعة البيزنسية ، لم ير أى تهديد لصناعة الحاسوب الأميركية فى الجيل الخامس اليابانى ، ذلك أن « عبقرية الابداع والخلق الاميركية سوف تواصل ازدهارها ، ولا بد وأن تحافظ على تقدم الولايات المتحدة على اليابانيين » .

اذا فان لا يزال ثم محترفو حاسوب يعتنقون مثل هذه النظريات الخاصة بالتدليس والازدواجية من جانب اليابانيين ، أو العادية فى مجابهة الاحتمالات الكامنة للانجازات اليابانية ، فان المؤكد أنهم صامتون ولا نسمع عنهم حالياً . الأبعد من هذا ، كما أوحت الأحداث التالية ، أنه ليست الجماعة الأكاديمية الأميركية وحدها هى التى تدق جرس التنبيه وتتخذ خطوات فاعلة . فتلك الأسئلة المشروعة حول الامكانات اليابانية لا تزال تطفو للسطح ، وتستحق فحصها جيداً .

اذا كان اليابانيون قادرين حقاً على تملك زمام مشروع جسيم كهذا — يسأل المشككون — فلماذا كان فى صيف ١٩٨٢ هناك بعض التنفيذيين البيزنسيين اليابانيين يشتركون فى مؤامرة لسرقة الاسرار الصناعية من آى بى ام ؟ هذا السؤال ينطوى على فجوة مفقودة ، فأنواع الآلات التى يتوقع أن ينتجها اليابانيون للجيل الخامس لا يوجد أية نظائر لها فى أى مختبر غربى صناعياً كان أم جامعة . بقدر ما كان مستهجناً هذا الفصل من الجاسوسية الصناعية ، بقدر ما كان يرتبط تحديداً بمشكلة المحافظة على التواؤمية مع آى بى ام ، وهى مشكلة لا علاقة لها بمشروع الجيل الخامس .

انها مجرد حيلة تسويقية لتحسين مكانة المنتجات اليابانية — يقول المشككون — ومجرد حركة سياسية لأخذ بعض البيزنس من آى بى ام . لكن مايتى اتخذت قراراً واعيا بتحاشى أية مجابهة محتملة مع آى بى ام ، وتخطط بدلا من هذا لمستقبل ستسبق فيه اليابان تماما

تلك المؤسسة الامريكية ، وفى درب مختلف برمته . انهم يتوقعون أنه بحلول الزمن الذى يتنبه فيه منافسوهم الدوليون لقيمة آلات الاستدلال الرمزى معرفية القاعدة ، سيكون الوقت قد تأخر جـداً على هـؤلاء الخصوم للحاق بهم . نعم ، هى مقامرة ، لكن ليست اسطورة .

ان اليابانيين يعرضون اعطاء العالم آلات ذكية . ويبنون هذا العرض على قاعدة من البحوث التى كانت الولايـات المتحـدة هى رائدتها ، لكن لا تدع أحداً يفهم هذا على أنه ليس الا انتخاباً آخر من اليابانيين لاحدى التقنيات الأميركية . ان كل ما فعلته النظم الأميركية الرائدة أنها أوحت بالطريق . ولم تكد البحوث القاعدية تخدش حتى سطح المشكلة . واليابانيون يتحركون قدماً بمقياس ضخيم فى حقل كان فى أفضل الأحوال ، مجرد طاقم مفكك الروابط لجهود صغيرة وشبه حميمية قدمها البعض : ان اليابانيين يصوبون عالياً ، ولديهم حيوية فخيمة فى ذلك . وانها لخدمة خاطئة تقدم لنا ، ذلك التقدير الدونى الأحمق للارادة والعزة والامكانات القومية اليابانية . ونحن خدمنـا بالفعل خدمة خاطئة من خلال المرقية racism ولا يزال هذا ضعفاً مستداماً فى كلا الجانبين . فى سنوات استدارة القرن ، وبخ أوكاكورا كاكدرا وكان وصيا على شعبة الفنون الصينية واليابانية فى متحـف بوستون ، وبخ الاميركيين على حماقاتهم المرقية قائلا : « ما المانع أن تسرى عن نفسك على حسابنا ؟ ان آسيا ترد على المجاملات دوما . وسوف يكون ثم المزيد من الطعام لتغذية المرح ، اذا كان لك أن تعرف كل ما قد تخيلناه وكتبناه عنك » [١٥] .

الفصل السادس عشر

تدريس علوم الحاسوب فى اليابان
ـ هل هى كعب اكيليس ؟

ان الجامعات اليابانية ليست مؤسسات تربوية بقدر ما هى بوابات للمهن . الجامعة المحددة التى يحضرها اليابانى الشاب ، سوف يكون لها تأثير حاسم على فرصه المهنية المستقبلية ، ومن ثم فهو يصوب على دخول « أفضل » جامعة يمكن له دخولها ، ذلك رغم اننا سنوضح بعد لحظة ، أن كلمة « افضل » لا تحمل ذات المعنى فى كل من اليابان والغرب .

ونظراً لأن الجامعة التى يحضرها أمر بالغ الأهمية ، فان الدارس اليابانى يمر بضغوط مبرحة فى الاستعداد لدخول امتحانات دخول الكلية خلال سنوات مدرسته الثانوية (وبالنسبة لمن هو أشد طموحا ، خلال سنوات مدرسته الابتدائية نفسها) . لاحظ ايزرا فوجيل : « تقيس امتحانات الدخول المعرفة المكتسبة بناء على فرض مقبول على حيز واسع ، هو أن النجاح لا يعتمد على الامكانات الفطرية أو حصيلة الذكاء أو الملكات العامة ، لكن على امكانية استخدام الامكانات الفطرية فى الدراسة الصارمة . من المتعارف عليه أن الامكانات الطبيعية قد تؤثر على استطاعة الفرد تشرب المعلومات ، لكن فى المنظور اليابانى يوجد طريق واحد لتبديل النتيجة ، الا وهو الدراسة . ان أولئك الذين يقضون عاما أو أكثر يراوحون سلاسل المحاضرات المكتظة من أجل دخول ما يعتبرونه معهداً مقبولا ، لا ينتقدون أبداً لكدهم الزائد ، انما يمتدحون لمثابرتهم » [١٦] .

ترتيب الانتقاء من بين الجامعات العلمية والهندسية يجرى تقريباً على النحو التالى : فى القمة تاتى الجامعات القومية الكبرى ، تبدأ بجامعة طوكيو ثم كيوتو ثم أوساكا وهلم جرا . فى الربطة الثانية توجد الجامعات الخصوصية ، وهى ليست أدنى فى الرتبة بحكم التقاليد ، انما لأنها تترنح فى الواقع قرب حافة الخراب المالى ،

وتعتمد — ولابد لها أن تعتمد — فى وجودها على تعليم الدارسين (على النقيض نادراً ما تتلقى أية جامعة خصوصية فى الولايات المتحدة أكثر من ثلث نفقات العمل ، من التعليم نفسه ، ويأتى الباقى من دخل الأوقاف والهبات والعقود والعطايا) . هذا الترتيب لا يضارع ما تقوله الحقائق ، فالشعبة التى تنتمى للمعدل الأول first rate ، قد توجد تماماً فيما يمكن تمثله كمدرسة من المعدل الثانى . نعم هذه هى الحقيقة ، اذ ثم جيوب صغيرة للامتياز تظهر كمفاجآت لا ننتهى فيما يبدو على العكس كمنشآت تربوية رثة . مهما يكن من أمر ، فالجميع يتصرفون كما لو كان ترتيب الانتقاء ذلك سارى المفعول وصحيحاً ، سواء الدارسين عند المدخل ، أو الموظفين (بكسر الظاء) عند المخرج . كما أنه بالطبع ، تدفع مجموعة مختارة ذاتياً من أفضل الدارسين الجامعات التى تستقبلهم كى تكون أفضل الجامعات ، برغم أن الفوارق القائمة بين دارسى جامعات المعدل الأول وجامعات المعدل الثانى هى أقل فى الواقع بكثير عما يفترض أن تكون عليه .

بعبور « جحيم الامتحان » ، كما يسميه اليابانيون ، من أجل الوصول لأفضل جامعة مستطاعة ، يصبح الطلبة منهكين . وهكذا يشطب أول عامين من الجامعة كخسارة ، وذلك لمدى كبير . على سبيل المثال ، فى جامعة طوكيو ، يرسل أعضاء الفصول الدنيا الى حرم جامعى فى الضواحى خارج المدينة ، ولا يأتون للحرم الرئيسى الا للشغل التخصصى خلال عاميهم الأخيرين من دراسة دون التخرج . مع التخرج يتحركون على نحو بصمى الى توظيف بطول العمر مع مؤسسة أو مع وكالة حكومية (تزويج أولئك العزاب — (العازب والبكالوريوس كلمة واحدة فى الانجليزية ، وربما كان يجب أن تكونا كذلك فى العربية أيضاً ! — المترجم) الجدد مع المؤسسات المتلهفة اليهم ، مسئولية كبرى من مسئوليات البروفيسورات الذين يقضون معظم الخريف من كل عام فى هذه الاجرائية المرهقة) . أى تعليم يتلقاه الدارسون بعد هذا يأتى فى المكان الجديد .

فى الواقع ان التربية التى تعتمد فى مواردها على الموظفين ، هى شىء يستحق الاعتبار . فهذه المؤسسات تستقدم روتينياً قمم المعلمين بما فيهم البروفيسورات الأميركيين ، وتستثمر من عامين الى ثلاثة فى تربية موظفيها الجدد . وهو استثمار فى الوقت — وقدر عظيم من المال — فى شىء يشعرون بالثقة فيه ، ويعلمون أن موظفيهم سيصبحون ملكهم طوال العمر « نحن نفضل أن نحصل على دارسينا فى سن الثالثة والعشرين ، وأن نقضى من عامين الى ثلاثة فى تربيتهم فى

الاحتياجات التقنية والسياسات الخاصة بشركتنا ، عن أن نأخذهم فى سن الثامنة والعشرين ومعهم دكتوراه فلسفية » هذا ما يقوله أحد المديرين . ثم يواصل قائلا ان درجة ما بعد التخرج قد ينظر لها أحياناً كتعهد له التزاماته ، فصاحبها يكتسب مكانة خاصة « وجهاً » ليحفظه)، الأمر الذى يمنعه من التنقل بليونة داخل المؤسسة كمجرد موظف لا يحمل سوى درجة البكالوريوس مثلا .

باختصار : تستخدم الصناعة الجامعات كأداة تصفية ، تتصرف بناء على افتراض ان امتحانات الدخول الصارمة سوف تحدد هوية الأكثر لمعاناً والأكثر تشبثاً ، أما كيف وجودة التربية التى تقدمها فشىء غير مهم ولا علاقة له بالموضوع ، لأن المؤسسات تحتفظ لنفسها بمهمة التدريب الفعلى للمواهب .

يترتب على هذا ، أن التدريب على علوم الحاسوب فى الجامعات ليس عالى الجودة . فعامان ليسا بالمدة الكافية لتدريب عالم حاسوب حتى لو كانت كل الأبعاد الأخرى للتعليم الجامعى ممتازة ، وان كان الواقع انها ليست كذلك . لقد تضافرت مجموعة من الظروف المتشابكة لتجعل من علوم الحاسوب فى الجامعات شيئا لا هو بالحفاز ولا بالمجارى للعصر .

وحيث ان الجميع ينتقل تاركاً الجامعة الى المؤسسات أو الحكومة بعد الحصول على درجة البكالوريوس ، فانه لا يوجد سوى عدد قليل من الدارسين المتخرجين لتبدأ بهم . فبينما يعد الطلبة المتخرجون هم قوى الدفع الأولية للبحوث فى الغرب ممن يجعلون البروفيسورات يقفون على أطراف أصابعهم الذهنية ، فان البروفيسورات اليابانيين معرضون جميعاً ، بدون مثل أولئك الدارسين ، الى الركود الذهنى .

ان مختبرات علوم الحاسوب الجامعية مختبرات مجهزة تجهيزاً فقير المستوى . وبما أنه لا يوجد تقليد أن تقوم الشركات بتقديم عطايا للجامعات القومية ، فانه فى الواقع بالتالى ، قد تستهجن مثل هذه العطايا ثقافيا (وان كانت الجامعات الخصوصية أقل تعرضا لمثل هذا الاستهجان لحد ما) . بالتالى يجب على الجامعات القومية ان تتطلع لوزارة التربية طلبا للأرصدة التمويلية لشراء التجهيزات . لكن بالمقارنة بمايتى التى تدعم البحوث الصناعية ، تعد وزارة التربية وزارة فقيرة نسبيا وعاجزة ، بل والأبعد يجب عليها على أية حال دعم كافة الجهود التربوية بالتساوى بدرجة أو بأخرى ، بغض النظر عن

مدى نفعها لمستقبل الأمة . يجب انتظار الأرصدة التمويلية التى توزعها وزارة التربية فى طوابير ، الأمر الذى يمكن أن يعنى سنوات عدة من الانتظار . وحين تأتى هذه الأرصدة فانها تكون طفيفة الحجم . ما هو أسوأ هو أن التصديقات على هذه الأرصدة تميل للاعتماد على ما يتخطى الحدود المريحة للعلوم ، على الالحاح لا على الأفضلية وحدها انما على مجموعة عوامل متشابكة . من ثم فان التكلفة الباهظة لأبعد مدى للتجهيزات الحاسوبية ، وعفو الزمن عليها سريعاً ، تؤديان لفشل وتراجع المختبرات الجامعية اكثر وأكثر (وهى مشكلة لم تحل على نحو مرض فى الغرب أيضاً) .

فى النهاية ، تجد الجامعات مقاومة عميقة للتواصل بين — المنظوماتى ، الذى هو فى حقل الحاسوب شىء جوهرى لأية مؤسسة . فى احدى السبتيات (sabbatical سنة تفرغ تعطى للبروفسورات الجامعيين للتفرغ للبحث والترحال مرة كل سبع سنوات — المترجم) ، ألقى فايجينباوم سلسلة من اثنتى عشرة محاضرة عن الذكاء الاصطناعى وهندسة المعرفة . لكن هذه المحاضرات أعلن عنها فقط فى شعبة علوم المعلومات ، وليس فى المدارس الهندسية أو الطبية . وعندما سأل عن السبب ، ذهل مضيفوه من سؤاله هذا .

لكن هل هذه الاختلافات عن العادات الغربية مهمة الأثر فى خاتمة المطاف ؟ انه من الصلد جداً معرفة الاجابة . فالنظام لا يسمح بأية سماحات للازهار المتأخر ، وعمليا لا توجد أية سماحات للناس الذين يجدون — فى منتصف مسيرة حياتهم المهنية — انهم اتخذوا الاختيار الخاطىء . يرى العديد من الراصدين الغربيين كل هذا ويفترضون مسبقاً أن مثل هذه الجساءة اللصيقة فى اليابانيين ، سوف تمنعهم من ابداع المستوى العالى اللازم لانجاز جيل جديد من الحواسيب . لكن يظل هذا أمراً فى حاجة للنظر . ان نظام الجامعة عديم التميز أمر قد لا يكون مهما فى ثقافة تتولى فيها المؤسسات ، بما لديها من دعم مغدق على البحوث يأتى من مايتى ، وظيفة هندمة المواهب الشابة . فى الكفة المقابلة ، قد يكون التدريب فى الشركات (وان لم يكن مضطراً لهذا) ، أقل فى الخيال وأوسع فى المدى الذى يغطيه ، من تدريب علوم الحاسوب فى الغرب . بالتأكيد هذا النظام اقل ميلا لتشجيع الصعاليك ، بالرغم من كوننا قد رأينا بالفعل وجود صعاليك فيه رغما عنه ، وقد يكونون على وشك أن يكون هذا هو يومهم . لقد خلق كازوهيرو فووتشى، بادراكه أن البحث الجامعى كان بالغ القيمة فى الغرب، لا سيما فى حقل مثل الذكاء الاصطناعى ، خلق آلية غير معتادة لأعلى درجة

— على الأقل فى اليابان — يشد من خلالها ألمع الناس فى كليات الجامعات اليابانية ، ويضعهم فى « مجموعات شغل » أيكوت ،ويسمح لهم بالمشاركة فى مغامرة ضخيمة .

لكن يظل واجباً على كل غربى ألا يهون من الوقع الثقافى الكلى للمدارس فى اليابان . فاذا كان يمكن اعتبار الجامعات اصطلاحياً أجازة طولها أربع سنوات ، فان الوضع بالغ الاختلاف فى المدارس الأولية والثانوية . كتب أحد الراصدين يقول : « الانجاز العظيم للتربية الأولية والثانوية اليابانية لا تقع فى خلقها لصفوة ذهنية .. لكن فى توليدها لمثل هذا النوع من المستوى المتوسط العالى من الامكانات . الحقيقة المثيرة للانطباع على نحو غائر ، هى أنه يشكل شعباً بأكمله ، عمالا ومديرين سواء بسواء ، بمواصفات قياسية لا يمكن تمثلها فى الولايات المتحدة ، حيث لا نزال نحاول وضع اختبارات القدرة التنافسية لخريج المدارس العليا موضع التنفيذ ، تلك التى لا تقيس سوى مهارات القراءة والحوسبة العقلية » [١٧] .

ان قوة شغل متعلمة — وليس بالضرورة مدربة جامعيا — لهى بالضبط الشىء الضرورى لمرونة وتكيفية الشغيل فى المجتمع بعد الصناعى ، بظروفه المتزايدة فى سرعة التغير . من هنا ، وحتى اذا ما كان التدريب الجامعى فقيراً فى اليابان ، فانه يمكنها التعويل على نظم مدارسها الأولية والثانوية لاعداد الشغيلة الذى يستطيعون استخدام الجيل الخامس حتى آخر أفضل المزايا التى قد يتيحها .

الفصل السابع عشر

جيل يمضى وجيل يأتى

الأربعون باحثاً المنماء فى مختبر أيكوت الطوكيـوى ، والـذين يعتبرون طليعة مجموعة أوسع تعكف على أنتـاج جيـل جـديد من الحواسيب ، يعدون هم أنفسهم جزءاً من جيل جديد ، لا فى اليابان فقط ، لكن فى العالم كله . بالنسبة لليابان خاصة ، فان تجربة ضخمة على البحث الحاسوبى الابداعى قد تكون قد أخذت مجراها ، اكـن ما يساوى هذا فى الأهمية ، هو وجود تجربة ضخمة فى التغير الاجتماعى أخذت هى الأخرى مجراها أيضاً . ان الطريقة القديمة لفعل الأشياء هى الشىء الذى نحاه جانبا هؤلاء الانـاس الشبـان الذين راهنوا بمستقبلهم على نحو فياض ، ناهيك عن رباطة جأشهم الجماعية ، فى مشروع بالغ الجسارة تقنيا بحيث ان الهاماته الخاصة تماما تقزم أى شىء آخر جاء فى حقل الحوسبة حتى يومنا هذا . ان كازوهيرو فوونتشى يفضل مقارنة مشروع الجيل الخامس بمشروع مكوك الفضاء الأميركى . ان مقصد هذا المشروع ليس مجرد ولادة قطعة جديدة من التقنية ، لكن التأكد من أن هذه التقنية سوف تتغلغل فى المجتمع اليابانى ، وفى كل المجتمعات الأخرى التى ستشتريها .

من الطبيعى الا ترحب دائماً الأجيال القديمة بالأجيال الأحدث . وعلى العكس من فروضنا الغربية عن طبيعة التراخى التى لا يمكن تفاديها لدى اليابانيين ، فان المؤسسات الثمانى والمختبرين القوميين ، التى شكلت جنبا الى جنب مع مايتى ، الكونسورشيام الذى يظاهـر هذا المشروع ، قدمت اسهاماتها كما يفعل مقدمو الصدقات . وتراوح حماسهم على طول الخط ما بين الانتهازية الطروب الى نمنمة الاسهام وتقديمه على مضض ، مع وجود البعض فى المنتصف تماماً مستعدين للتملص من كلا الاختيارين المتطرفين . وبالرغم من أن أحداً — فى حدود علمنا — لم يستطلع رأى الشعب اليابانى فى المسألة ، فان المحتمل أن تتراوح أفكاره بطول هذا الطيف نفسه .

على ان لدى اليابانيين ، على الأقل أسباباً قهرية للتحرك السريع نحو مجتمع المعلومات واستخدام الكيبس كقاطرة . ان أحكمهم يفهم أن الابداع بعيد النظر هو الضمان الوحيد المتاح لهم للبقاء القومى — وهو فهم يضفى على هذا المشروع عجلة عاطفية ، قد لا يكفى التراخى الذهنى المحض لاضفائها عليه .

بالطبع لا يقف اليابانيون وحيدين على نحو غريب الأطوار فى اعتقادهم انه فى المعرفة تقع ثروة المستقبل ، حيث الحوسبة هى تقنيتها المركزية . فالأمم — عظيمها وصغيرها — تبدأ حالياً فى النظر للمعرفة — سواء فى التداول التجارى أو التوظيف أو حتى وياللحسرة فى التسليح — على أنها الشىء الذى سيساوى بيننا ، ضعيفاً وقوياً ، فقيراً وغنياً ، سيئاً أم وافراً فى الحظ . وبتساوى بقية الأشياء فان الأمة (أو المؤسسة أو الفرد) التى تمتلك معرفة أكثر تمتلك أداة قاطعة . وبعدم تساوى بقية الأشياء فان من يمتلك معرفة أكثر يستطيع التغلب على اعاقات فقر الموارد ويحقق تلك الأداة القاطعة .

اذا كان اليابانيون هم الأكثر سبقاً فى تمثل اين تقع الثروة الجديدة للأمم ، فان ثم آخرين يرجون أنفسهم ارتجاجاً وراءها . فى المقاطع التالية سوف نفحص كيف تستجيب الأمم المتعددة للتحديات والفرص . واذا كان ثمة رسالة واحدة ، فهى أن الجيل الجديد لن يأتى وحسب ، بل سيسود ، الأمر الذى يبدو أنه يفعله دائماً أبداً .

الجـــزء الخـــامس

الامـــم

الفصل الأول

الحكمة ـ الرؤية ـ الارادة

أحد أجزاء الحكمة هو امكانية ادراك متى يكون لديك شيء جيد . جزء آخر من الحكمة هو ادراك الشيء السيء وهجره بدون لمحة عين واحدة للخلف . لكن يظل ثم جزء ثالث للحكمة هو استجماع شتات الارادة ، ربما حتى بالاستسلام للوساوس ، من أجل القيام بالشيء الجيد حتى تمام الوفاء به ، وبغض النظر عن كل ما يقاوم هذا من عقبات .

لقد جاء مشروع الجيل الخامس ربما فى اللحظة العلمية الصحيحة، الا انه جاء تأكيداً فى اللحظة النفسية الصحيحة بالنسبة لليابان . لقد قررت مايتى ان الأوان قد آن لليابانيين لتعلم الابداع ، وايكوت سوف يكون القدوة . ليس من المؤذى أن يكون المنتج الذى سينتجه مناسبة لمساعدة الرؤية القومية هى الاخرى على طول الخط . يمكن للزائر أن يتمثل بسهولة اللهفة والفياضية اللتين تسودان ذلك المختبر الطوكيوى. ان علماء الحاسوب اليابانيين يتحرقون ببساطة لفعل شيء ما مهم ، وكما أعلن بلاغهم هم انفسهم ، فان المعالجة الاجرائية للمعلومات شيء مهم ، وشيء مؤثر ، كما هو حالها دائماً فى كافة المساعى الأخرى . واذا كان اليابانيون يقامرون بالنظم الخبيرة كقاعدة للجيل الخامس ، فانهم يراهنون — وبحرص منهم — على كل من شقى الرهان ، ويخططون لتقديرات مرحلية سوف تكون مرشداً للمستويات التالية من الاستثمار العلمى والمالى . والجيل الخامس يظهر كل وعد ممكن بأنه سوف يكون نجاحاً قومياً كبيراً .

تقريبا كاد ينسى الأمريكيون طعم السعادة النفاذ للنجاحات القومية الغائرة . لقد احتفلنا بوضع رجل على القمر وبعودة الرهائن الامريكيين من ايران ، وقد كانت احتفالات أصيلة ، لكن سريعة الاضمحلال.لقد فرضت التشكيلة المتنوعة لمشاعرنا نفسها لتذهب بحلاوة الاحتفال سريعاً . فعندما وضعنا رجلا على القمر ، تعالت أصوات عديدة

تطالب بمعرفة لماذا لم نستطع أيضا تنظيف مدننا (بالرغم من أن المشكلتين غير متكافئتي الشأن) . وعندما عاد الرهائن ، أرادت أصوات غاضبة معرفة لماذا لم يعط مخضرمو الحرب الفيتنامية ذات النوع من الاستقبال (ذلك بالرغم من أن الجميع يعرف ما هى الاجابة التراجيدية لهذا السؤال) .

لقد كان ثم لحظات من نشوة السعادة لدى كل من البريطانيين والارجنتينيين خلال معركة ١٩٨٢ فى جنوب الاطلنطى ، وربما يوجد بريطانيون يعتقدون فى لحظتنا هذه أن حصيلة المعركة كانت نصراً قومياً ، توافق عرضاً مع مولد وريث جديد للعرش البريطانى .

على انه بالنسبة للخارجيين لا تبدو تلك النشوة كنصر قومى اكثر منها انعداماً مفدقاً يأخذ الأنفاس للتوافق الزمنى . ففى أواخر اكتوبر ١٩٨٢ اخبرت الوزير الأول مارجاريت ثاتشر منزل العموم أن حرب الفوكلاند كلفت بريطانيا ما يقدر بسبعمائة مليون جنيه أو ١٠١٩ بليون دولار (زائد ٤ر١ بليون دولار أعطاباً وخسائر فى السفن والطائرات)،مع تخصيص٦٧٨ مليون دولار سنوياً للصيانة المستقبلية.

من السهل أن ننتقد التزيدات فى القومية ، لكن ما كان يجب أن ننسى ما تحققه من اشباعات . فالبولنديون الخارجون من بلد محفوف جداً بالمصاعب بعد فترة من القانون العسكرى ، لا يتحدثون عن المشاق التى كانت عديدة آنذاك ، لكن عن مشاعرهم العميقة بالتآزر ، وعن أصدقائهم الجدد ، وعن حسهم الخصوصى بكونهم بولنديين فى مواجهة مناقضات شبه كاسحة .

الآن ، ها هم اليابانيون ، ملتزمين ليس ذهنياً فقط ، بمشروع يرونه طريقاً رائعاً لتأمين مكانتهم المتقدمة فى أسرة أمم المستقبل ، لكن ملتزمين عاطفياً أيضاً .

من الصعب التكلم بتعقل مع يابانى حول هذا المشروع . يصف أحد اليابانيين العاملين بالمشروع ، وهو أخصائى طريات يسمى توشياكى كووروكاوا ، يصف العواطف المحيطة بمشروع الجيل الخامس بأنها الاثارة واللامبالاة والعداء والاستصواب والحسد . « الشعور الوحيد غير الموجود هو اننا مجانين crazy . ففى اليابانية تميل كلمة كيتشيجاى kichigai لأن تكون مصطلحا سلبيا (اى لا توحى بالجراة والمغامرة كما فى الغرب — المترجم)،ونحن العاملين فى المشروع لا نعتبر كيتشيجاى . نحن نعتبر طموحين . وفى صناعة الحوسبة تحققت الاثارة لدى الباحثين الشبان بشكل عام بسبب هذا المشروع » . الا انه

يواصل قائلا ان الأناس الأقدم ، وبالتحديد المديرين ، يطرحون الأسئلة : ما يصوب له المشروع هدف ملتبس ، ومقصده مقصد زائد الصعوبة ولم يكن لليابانيين الخبرة فى ادارة مشروع صعب كهذا ، وهلم جرا . ويقول كووروكاوا : « بهذا الصدد ، من المثير للاهتمام أن مايتى وضعت خطا ارشاديا يجند الباحثون على أساسه للعمل للجيل الخامس ، وهو أنهم يجب أن يكونوا دون الخامسة والثلاثين . هذا الخط الارشادى طبق بصرامة ، وكان له أثر كبير . هذا ما أعتقده » .

بما أن الجيل الخامس مشروع علمى وتقنى ، فربما وجدت أقرب موازاة أميركية لروح « أفعل — أى — شىء — الآن » المرحة ، له فى الشركات البادئة للتو فى وادى السيليكون الكاليفورنى . الا ان الدوافع فى وادى السيليكون هى الربح الشخصى . والربح الشخصى ليس دافعاً دنيئاً ، الا أنه لا يقارن حقاً بالانتعاش الذى يشعر به باحثو أيكوت الشبان ، من جراء ملاحقتهم لشىء ما أكثر سمواً ، مرمى عظيم هو خير (وربما خلاص) أمتهم .

آخر مرة كان لدى الأميركيين فيها مثل هذه الدوافع — عندما لم يكونوا خارجين لضرب أحد ما بقدر ما كانوا خارجين لانقاذ أنفسهم ، كان هو « **الصفقة الجديدة** » (New Deal هو مشروع الاصلاح القومى الذى تبناه الجناح التقدمى للحزب الديموقراطى وطبقه الرئيس فرانكلين رووسفيلت ما بين عامى ١٩٣٣ و ١٩٤١ — المترجم). آنذاك كان الشباب زائدو الصفر يصلحون خطايا الاحجام أو الارتكاب على حد سواء ، التى قام بها الجيل الأكبر سنا . كتب جورج بول فى مذكراته : « لقد كانت كسراً لشوكة البرجوازيين épater les bourgeois بالمعايير السياسية والاقتصادية ، وبدقة أكثر بالنسبة لنا ، كسرا لشوكة الكهول épater les vieillards ،وصيفةمنالممارسة ترفع لا مناص من قلوب أى واحد دون الثلاثين . لقد أشان الترتيب القديم نفسه ، وآن لنا أن نستحضر ترتيباً جديداً أفضل مكانه .. فى تلك الأيام ذات التوقعات غير المحدودة كان قانوننا الايمانى بسيطاً : **لا شىء مما فعل حتى ذلك الوقت كان جيداً بما فيه الكفاية ، ولا شىء لا نستطيع فعله اذا جهزنا عقولنا لفعله** » [١] . وبسبب كل تزيداتها وحتى كل سقطاتها ، اجتذبت « الصفقة الجديدة » جيلا كاملا من الرجال والنساء ممن زودوا أميركا ببعض من أنبل ساعات تاريخها .

ان لمشروع الجيل الخامس من المكونات المشابهة ما يكفى لفعل ذات الشىء بالنسبة لليابان . ما ينقص اليابانيين من الخبرة سوف يختلقونه من خلال الرؤية والارادة .

ان تلك الرؤية تتطلع الى الامام نحو مستقبل أكثر سلاماً وثراء لنا جميعا ، بدلا من التطلع للخلف نحو ماض عسكرى يعمل العالم جاهداً على تجاوزه . انه يأخذ تأكيداً بعين الاعتبار المنافسة والتغير . ويتمثل اليابانيون أن كيبساتهم their KIPS سوف تصنع تغيرات متشددة فى حيواتهم ، الا انهم مبتهجون بها ، أو كما يقول توشياكى كوو.وكاوا : « لا بأس . لقد غيرنا نمط حياتنا كثيراً جداً منذ الحرب العالمية الثانية ! » . وربما كان قد أضاف : كثيراً جداً ومراراً جداً .

من ثم ، وتقريبا بغض النظر عن العائد التقنى يبدو أنه من المقدر لليابانيين نجاح قومى عظيم . على أن العائد التقنى يرجح أن يكون شيئا مفضلا أيضا ، على المجرى الطويل . وكما سبق لنا وجادلنا، فان ثم قدراً جهيراً فى المعالجة الاجرائية للمعلومات ، وفى النظم المعرفية، فهى قارة سيتحتم علينا جميعا الانتشار فوق أرجائها ان عاجلا أو آجلا . الفارق هو أن اليابانيين حملوا العربة وبدءوا بالفعل يدورون فوق الدرب . أو — على سبيل تغيير المقارنة — قد نستدعى ما قاله جوته ذات مرة عن نابوليون : لقد مضى للأمام بحثاً عن **الفضيلة** Virtue وحيث انها لم تكن لتوجد ، فقد حصل على **القدرة** Power . وما من شك أن اليابانيين سوف يفرحون لأى منهما ، وأكثر فرحاً لكليهما .

الفصل الثانى

حسنا ، اذن : لماذا لا يفعل الجميع هذا ؟

ـ أو تراجيديا انجلترا

لقد كان أحد الأيام المبكرة من شهر يوليو ١٩٥٣ ، أحد الأيام الحارة رائعة الندرة فى نهاية الفصل الدراسى الصيفى فى أوكسفورد . وكان ثم قاربان ، تدفعهما بتراخ عصوان راح يضرب بهما قاع نهر تشيرويل ، يمتلئان بشباب عالبى الروح كانوا فى طريقهم فى نزهة خلوية بمناسبة عيد ميلاد بيرسفورد بارليت الحادى والعشرين . كان بارليت ، الذى سيصبح فيما بعد بروفيسوراً لعلوم الحاسوب فى جامعة كاليفورنيا ببيركلى ، انجليزياً ذا صلات بأصدقاء أميركيين ، وما حدث أن قاربه ذا العصا كان يحمل التجريدة الأميركية فى الكلية والمسماة « طلبة رودس » والذين كانوا يدرسون الاقتصاديات والرياضيات . بين هؤلاء كان ألين اينتهوفين ، الذى أصبح فيما بعد أميناً معاوناً للدفاع لتحليل النظم (أى مساعداً لوزير الدفاع بمصطلحات الدول الأخرى ــ المترجم) ، ولا يزال بعد هذا يعمل بروفيسورا للاقتصاديات فى جامعة ستانفورد . حدق اينتهوفين متأملا فى القارب ذى العصا الآخر أمامهما ، وكان يحتوى طبقا لتقديرات الجميع على أمخخ brainiest شباب الكلية . لقد كانوا جميعاً «يقرءون العظماء»، أى يدرسون الكلاسيات اليونانية واللاتينية .

قال اينتهوفين وعيناه مركزتان على القارب الآخر ذى العصا أمامهم : « هنا توجد تراجيديا انجلترا » .

حين تعتبر ماككوردك تاريخ الذكاء الصناعى فى انجلترا ، فان شيئاً ما يذكرها بلمة عيد ميلاد بارليت المقبضة للصدر . ربما لا تكون تراجيديا كلمة منمقة جداً فى اختيارها للحديث عن أمخخ شباب أمة ، وهم يدرسون الحضارات لاتخاذ القرارات التى يجب اتخادها من جانب

أمتهم فى الجزء الأخير من القرن العشرين. ان كل المعارف ليست متساوية فى كل الأوقات لكن كيف يمكن بغير هذا تعليل رفض انجلترا العنيد لأخذ ما عرض عليها مراراً وتكراراً ، ناهيك بالعكس عن تنصلها العمدى من سلسلة من الفرص التى أجبر اليابانيون جبرا على خلقها لأنفسهم ؟

أولئك الذين لا يوافقون ماككوردك يبدعون كلهم ودون خلاف بالاستشهاد بكلام سانتايانا (جورج سانتايانا فيلسوف وروائى وشاعر أمريكى من أصل أسبانى عاش ما بين عامى ١٨٦٣الى ١٩٥٢ — المترجم) ، عن فضائل دراسة التاريخ : اذا لم تعرف التاريخ ، فقد حكم عليك بتكراره . حين تسع ماككوردك هذا تبتسم فى أدب ، فبالطبع ثم قيمة ما لاعطاء الاهتمام المناسب لصعود وسقوط طروادة ، وقضاء أمسية ما مع قصائد بندار (شاعر يونانى من القرن الخامس قبل الميلاد — المترجم) الغنائية يمكن أن يكون أمراً رائع الانعاش . الا ان كل شىء يجب أن يمارس باعتدال (هذه فى حد ذاتها حكمة يونانية مأثورة) ، ومن ثم فانها تعتقد أحيانا بأن ايلاء الاهتمام بدون اعتدال الى « العظماء » ، هو التفسير الوحيد المقنع لتلك السلسلة من الفرص الضائعة والقرارات المنحرفة التى هى الموتيف الرئيسى فى تاريخ الذكاء الاصطناعى البريطانى . ويبدو أن الجدلية القائلة بأن أولئك المسئولين عن النكبة ليسوا أولئك الذين يقرءون « العظماء » لكن أولئك الذين درسوا العلوم ، نوحى ضمناً بأن أمخخ الصبية لا يذهبون لدراسة العلوم . هذا غير حقيقى . فكثيراً ما يذهب أمخخ صبية انجلترا للعلوم ، برغم ما يحف هذا من صعوبات .

بالتالى مرة أخرى ، يقع الخط الفاصل بين التراجيديا والفارص فى عين الشائف ، ويمكن للمساحين الأمناء أن يصلوا الى استنتاجات مختلفة عن الايه آى فى بريطانيا . ولعل أفضل الأوصاف جميعاً هو الميلودراما ، ذلك لأن التدلى من المنحدر cliffhanger لم يصل للنهاية بعد . لكل هذا ، يوجد لدى البريطانيين ميزة تفوق الأميركيين . فى انجلترا ، يتم عامة تمثل مشروع الجيل الخامس اليابانى تمثلا صادقاً أى بكونه تحديا جسوراً . وتتركز المناقرات فى كيف يمكن مقابلة هذا التحدى . واذا غاص البريطانيون فى النهاية فى التراجيديا أو الفارص أو حتى الميلودراما ، فلن يكون السبب نقص الموهبة الفطرية .

لقد جاءت الشاردة الأولى عن أن الحاسوب قد يكون قادراً على السلوك الذكى ، من المنطقى الكيمبريدجى اللامع آلان توورينج . لقد درس توورينج الرياضيات فى كيمبريدج فى أوائل الثلاثينيات ، وبالرغم

من أنه كان موهوباً ، الا أنه كان متقلب الاطوار . فقد حصل فقط على مرتبات الشرف من المكانة الثانية لدى تخرجه ، ذلك لأنه وجد من الصعب عليه أن يضع عقله فى أشياء لا تمسك باهتمامه على الفور . رغم هذا تم تكريم المواهب التى تمتع بها ، وانتخب فى سن الثانية والعشرين كزميل فى الكلية الملكية فى كيمبريدج . وفى ١٩٣٧ نشر ورقة يوافق عليها الرياضياتيون ، كانت من التفرد من نوعها بحيث تضمن له مكاناً فى الحوليات الرياضياتية ، حتى لو لم يفعل أي شىء آخر سواها . بين أشياء أخرى ، اقترحت هذه الورقة آلة تجريدية امكن التوصل اليها بعد سنوات معدودة ، فى صيغة اجسم تعقيداً بكثير هى الحاسوب . عندما كتب توورينج ورقته لم يكن ثم اى شىء يشبه هذه الآلة موجوداً آنئذ ، الا أنه أفلح فى وصف نموذج بالغ العمومية من الممكن أن يتماثل مع كل الحواسيب الحقيقية التى كان لها أن تأتى فيما بعد .

بعد شغل حاسم على كسر الشفرة code breaking وبناء الحاسوب خلال الحرب العالمية الثانية ، ذهب توورينج الى المختبر الفيزيائى القومى فى تيدينجتون ، حيث عمل تصميم «بايلوت أيه سى اى» Pilot ACE ، وهو جهد بريطانى طليعى فى بناء الحاسوب . ولعدم ارتياحه للذرع pace البطىء للتقدم فى شغل المختبر ، طلب سبتية وقضاها فى كيمبردج ، وكانت نتيجة هذه السنة السبتية فى عام ١٩٤٧ ، هى ورقة ضئيلة صافية الذهن تدعى « المجاميع الآلية الذكية » Intelligent Machinery ، شرحت الطرق التى « قد تصنع بها المجاميع الآلية لتظهر سلوكاً ذكياً » . كان الكثير من افكار هذه الورقة ساذجاً وسيىء الصياغة، لكن هذا لا يسرى عليها جميعاً بأى شكل من الأشكال . فبعض الاقتراحات التى قدمها للمضى قدماً فى تنمية مجاميع آلية ذكية ، كانت ببساطة هى الطرق التى استخدمت بعد عقد من السنين فى انتاج أول البرامج الذكية (ذلك بالرغم من أن ذلك تم على نحو مستقل عن توورينج ، لأن الورقة لم تنشر لمدة ثلاثين عاماً) .

بعد هذه السبتية ، لم يسعد حال توورينج بل أصبح أشد بؤساً فى علاقته بالمختبر الفيزيائى القومى (لهذا مبرره ، فبايلوت ايه سى اى الذى صمم ١٩٤٧ ، لم ينفذ حتى ١٩٥٨ حيث كان فعلاً مجرد ديناصور يثير الحرج) . بحلول عام ١٩٥٠ ذهب توورينج الى جامعة مانشستر ، حيث اشتغل على تصميم آلة جديدة ، وعمم اجتهادية عنوانها « المجاميع الآلية الحوسبية والذكاء » Computing Machinery and Intelligence لاقت اهتماماً واسعاً .

وقد سأل فيها مرة أخرى السؤال عما اذا كان يمكن للآلات أن تفكر . وطرح ما أصبح يعرف باسم « امتحان تورينج » Turing's Test والذى يمكن لمستجوب مفصول بعيداً عن الشخص (أو الآلة) تحت الاستجواب ، الاتصال به فقط عن طريق آلة باصمة عن بعد teletype هى من الطرفيات المبكرة لادخال البيانات للحاسوب ـ المترجم) . واقترح توورينج أنه اذا لم يمكن للمستجوب أو المستجوبة الاخبار يقينا باذا ما كان ما يتصل أو تتصل به هو انسان أم آلة ، فانه يمكن القول حقا بأن الآلة استطاعت التفكير . بالاضافة لهذا اشترك توورينج فى عمل برنامج للعب الشطرنج (وصفه بأنه « كاريكاتور لطريقة لعبى الخصوصية ») ، أمكن فيما بعد أقلمته ليصبح أول برنامج قادر على لعب مباراة شطرنج كاملة ، وان كانت بطيئة وفقيرة .

ربما كان توورينج أكثر ـ وان لم يكن الوحيد ـ الناشطين البريطانيين المعنية ممن فكروا فى الذكاء الاصطناعى . وبدءاً من أواخر الأربعينيات ، التقت مجموعة أصدقاء ومرافقين مفككة الروابط لتشكل مجموعة سميت « نادى المذياع » Radio Club ، حيث ناقشوا العديد من جوانب المجموعات الآلية والعقول . وفى الحقيقة كان توورينج ينضم اليهم من وقت الى آخر .

ومن هنا قامت الجهود البحثية على الذكاء الاصطناعى ـ بمستوى متواضع أولا ، ثم أكثر عنفوانا بعد ذلك ـ فى الجامعات ، وأبرزها مانشستر وايدينبره ، ثم تلتها ساسيكس ، وايسيكس ، والكلية الجامعية فى لندن . وفى ايدينبره بدأت مجموعة بحثية واسعة انجاز تقدم سريع ومثير للاعجاب فى برامج حل المشاكل والروبوتيات والبحوث اللغوية عالية المستوى . وأصبحت ايدينبره نجماً صاعداً ، وكانت مجموعة علمائها المفعمة بالحياة ، تنتج نتائج تساوى تقريباً تلك المنتجة فى أى مختبر ذكاء اصطناعى آخر فى العالم .

أحد الشخوص المركزية فى ايدينبره كان دونالد ميتشى . لقد كان انساناً لامعاً بلا جدال ، ومرافقاً شاباً لتوورينج خلال شغل التحليل السردبى cryptanalysis تعنى فك الشفرات السرية ـ المترجم) أثناء الحرب العالمية الثانية . الا أنه كان يتمتع أيضا بمقدرة رهيبة على دعك الناس بالطريقة الخاطئة . خلال أواخر الستينات وأوائل السبعينيات كان أبناء عمومته الأميركيون ترفههم على نحو شاسع الحكايات الواردة عبر الأطلنطى (مضخمة لدى نقلها دون شك) ، التى تروى الجلجلات التى بدا أن دونالد ميتشى هو نقطة المركز منها .

على أنه بحلول عام ١٩٧٣ أصبحت المسألة أقل ترفيها . وصدر تقرير عن « ديوان البحث العلمي » Science Research Council اذ لم يكن قد عرفت بعد الوكالات الحكومية لتمويل العلوم . كتب هذا التقرير السير جيمس لايتهيل ، وهو رياضياني تطبيقي شهير ، وفيه « قيم » السير جيمس الذكاء الاصطناعي . وأعلن السير جيمس ، دون أن يظهر لا فهماً ولا تعاطفاً ، أن الشغل هو شغل معوز على نحو محزن، ذلك في أفضل تقدير، ومتاخم للدجل bordering on charlatanism في أسوأ تقدير . وفي كلتا الحالتين لا يستحق المزيد من الدعم . واعتقد كثير من الباحثين في بريطانيا والخارج ان التقرير لا بد وأنه كان مدفوعاً بدوافع تخرج عن حدود العلم ، وأكثرها اقناعاً هو اعدام دونالد ميتشي خنقا من الناحية المهنية . ولا يزال ميتشي — الذي أصبح راسبوتينياً لما عندما تعلق الأمر بمحاولات البقاء على قيد الحياة مهنياً — لا يزال يدبر أمره على نحو طيب تماماً . ما حدث حقاً كعاقبة لتقرير لايتهيل هو أن الذكاء الاصطناعي تلقى ضربة بطنية قاسية في بريطانيا (وبالمناسبة في أستراليا أيضاً) . تم تفكيك برنامج الروبوتيات الفائق في ايدينبره على نطاق واسع ، وتناثر باحثوه الشبان ، حيث ان لايتهيل لم يكن قد كون رؤية خيرة حول البحوث المبكرة في حقل الروبوتيات . وحيث ان الروبوتيات توشك أن تلعب دوراً ذا شأن في التقدمات الشاهقة في الانتاجية اليابانية ، فان تقرير لايتهيل كان شيئاً مكافئاً بالنسبة لأمة تعد انتاجيتها الصناعية نكتة متجهمة . لقد غض لايتهيل البصر عن أية استطاعية كامنة في النظم الخبيرة — وهذا الأكثر اغتفاراً في تقريره اذ لم يكن سوى ثم قليل من الناس يقدرون امكاناتها في عام ١٩٧٣ — الا انه أعطى الحصانة لأولئك الذين أكدت حمية استقطاع الميزانيات لديهم أنه لا يمكن لأي بحث ذي شأن أن يحدث بعد ذلك اليوم [٢] .

من بين باحثي ايدينبره الذين تناثروا ، كان باتريك هيس ، الذي خطط للبقاء في المملكة المتحدة والشغل على الذكاء الاصطناعي بأفضل قدر ممكن تحت تلك الظروف . الا أن هيس وقع على مشكلة أخرى ، حيث — وكما وضعها هو « التعليم العالي البريطاني يتفتت الى قطع »[٣] . لقد وجد نفسه بلا أي مكان آخر يذهب اليه . فقط استطاع الحصول على منصب صغير ، الا انه توجد بعض مناصب أكثر أقدمية يمكن الترقي لها ، ومن كانوا يشغلون تلك المناصب القليلة ذات الأقدمية قد لا يكونون منتجين ، الا انهم لم يكونوا يتزحزحون أيضاً . أخيراً خضع هيس ، مثله مثل العديد من الباحثين المفتاحيين الآخرين ، الى عرض

اميركي.ذات الشيء فعله مايكل برادى فيما بعد، الذى اصبح الآن موجهاً مصاحباً فى مختبر الذكاء الاصطناعى ام.آى.تى.(معهد ماساتشوسيتس للتقنية ــ المترجم) . وكذا ديفيد وارين مصمم نظــام البرولــوج فى ايدينبره ، الذى أصبح الآن فى اس. آر. آى. (شركة أميركية ـ المترجم). وايضا ديريك ساليمان ، الذى كان فى السابق فى جامعة ليدز وأصبح الآن فى شعبة علوم الحاسوب فى ستانفورد [٤] .

الفصل الثالث

دائما كانت هناك انجلترا

قد يميل الراصد المحايد للاعتقاد أن لليابان وبريطانيا خصائص كيفية مشتركة . فكلتاهما أمة تعيش في جزيرة مكدسة بالسكان ، وتعوزها الموارد الطبيعية الجوهرية . واليابان خسرت حرباً كبرى ، وبريطانيا خسرت امبراطورية ولم تجد لنفسها دوراً بعد ، طبقا لعبارة دين آكيسون الحادة . وبالنسبة للأمم الأخرى ، تستمتع كلمتاهما بتجانس قومى ، تعد الصحف القومية والوسائط الكتلية mass media مثالا له . وهو أمر يمكن أن يكون فعالا عندما يوجه الى مرمى مشترك (رغم أن اليابانيين انفردوا بأكثرية الحالات) .

أيضا هناك نثريات عديدة متشابهة : فكلا البلدين ذو أسر ملكية مراسمية ، وكلاهما يسوق فيه الناس السيارات فى الجانب الخاطىء من الطريق ، وكلاهما يعتد بالسمك والحدائق الرفيعة ، ويعتبر الشتاء انتهاكا للتدفئة المركزية .

على أنه يبدو أن لليابان تعليما عموميا أفضل ، على الأقل إذا كان أداء أطفال المدارس فى الامتحانات يعد مؤشرا أيا كان . فى المقابل لدى البريطانيين بترول بحر الشمال ولغة فرضت نفسها على أركان الجلوب الأربعة . وان كان لكلا البلدين تقاليد طويلة وموقرة فى تقدير المعرفة والثقافة والتعليم حق قدرهما .

بعد هذا قد يخلص الراصد المحايد الى أن كل الأسباب التى جعلت اليابانيين يعتقدون انهم اهل لمشروع الجيل الخامس ، أسباب خليقة أيضا بالبريطانيين . ولن يجد الراصد المحايد نفسه وحيداً فى هذا الاستنتاج .

على سبيل المثال ، طرح دونالد ميتشى ومجموعة من زملائه فى عام ١٩٨٠ ، فكرة معهد بحثى يسمى باسم آلان تورينج الذى مات عام ١٩٥٤ ، معهد يمكن أن يقوم بوظيفة مختبر قومى لتصميم الأجيال

المستقبلية من نظم المعالجة الاجرائيــة للمعلومات . على أن هــذه الفكرة لم يتولها أحد من أصحاب السيولة ليمولها ، وبالأخص لم تكن الحكومة أحد هؤلاء ، والتى طلب منها أن تتقدم دعماً قدره مليون جنيه سنويا لمدة خمس سنوات الى أن يمكن للمعهد البدء فى جنى ابرادات من مشروعاته المشتركة مع الصناعة .

عندما عاد وفد المملكة المتحدة من مؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو فى خريف ١٩٨١ ، بدأ بعض من أعضائه فى رفع بعض التنبيهـات الدمثة . واجتمعت لجان ولائحات منوعة لمناقشة المسائل ، وفى يناير ١٩٨٢ ، ونحت نيمنات من شعبة الصناعة البريطانية (يقصد وزارة الصناعة — المترجم) ، عقد لقاء محدود ضم ثمانية من قادة الصناعة . أعطى اللقاء مصطلح « سرى » ، وبمعنى ما كان كذلك فعلا ، اذ لم يسمح أى منهم لنفسه أن يكون مادة للاستشهاد فى المطبوعات العامة . الا انه كان استبعاديا أكثر منه سرياً فى الحقيقة ، لقد استبعـد الصحافة ، وكذا استبعد كل شخص لديه أية معرفة عن الذكـاء الاصطناعى فى بريطانيا .

كان دونالد ميتشى من بين لم يدعوا للقاء ، وهو الشخص الذى لم يكن مجرد أحد الطليعيين الحقيقيين للذكاء الاصطناعى ، بل كـان أيضا من بنى أول نظام خبير بريطانى . ممن لم يدعوا أيضاً اليكس داجابييف ، الذى كان أول رجل كرسى لجمعية الحاسوب البريطانية صاحبة مجموعة من الاهتمامات الخـاصة فى النظم الخبيرة . أخبـر ميتشى « كومبيوتينج » احدى المجلات الأسبوعية المتداولة : « حقيقة كونى لم أدع للمؤتمر ، لم تكن تفاهة تتعلق بمسائل شخصية ، انما هى قالب كامل لا يزال يتعين على عملية صنع القرار الحكومى فى المساحات التقنية ، أن تتعلمه بعد ، وهو كيفيـة جلب الأناس ذوى الكفـاءة التقنية » . وقال داجابييف : « ثم صعوبة فى من تختاره الحكومة كى تستمع اليه . فبعض الناس يقفزون الى عربة الجيل الخامس ، بينما لا يعتقدون حقاً فى المدخل الاقترابى للنظم الخبيرة » [٥] . (أخبر أحد الصـناعيين الذين حضروا هـذا المـؤتمر ، اخبر فايجينباوم ، أن الاستبعادات كانت متعمدة . وقال ان ميتشى صانع متاعب معـروف وكان كل ما يستطيعه هو عمل احتكاكات . لعل هذا حقيقة ، او لعله اعتذار ما — بعد — أن — وقعت — الواقعة عن التخطيط الركيك) .

بعد ذلك تعجلت صفحة المحرر فى « كومبيوتينج » من المملكـة المتحدة أن تتصرف . وبفظاظة ذكرت « كومبيوتينج » قراءها ، انـه كانت توجد دائما الأسباب لعمل لا شىء : لعل اليابانيين يسيرون فى

السكة الخاطئة ـــ التخطيط المنسق لم يكن أبداً من نقاط المنعة فى الصناعة البريطانية ، وربما برهن على كونه أمراً مستحيلا ـــ ربما يكون دافع الأمريكيين هو الشعور بالاهانة . مهما يكن من أمر قال المحرر ان الوقت قد حان للتخطيط طويل المدى ، وان هذه فرصة قد لا تأتى أبداً مرة أخرى .

حقاً ، لقد بدا الأمر وكأن « كومبيوتينج » قد حزمت حملة صغيرة بلسان الذكاء الاصطناعى عامة ، والنظم الخبيرة تحديداً . فى أوائل يناير وصفت مقالة معنونة « الجيل المحتضر للمملكة المتحدة » ، وصفت وقع بقرب لايتهيل ، والخروج الكبير لثلاثة من قادة بحوث الذكاء الاصطناعى الى الولايات المتحدة . والآن ، وكما جاء فى ذات التحرير التى قام فيها المحرر بهذا الاستشهاد ، كان ثمة مقالة أخرى معنونة « المملكة المتحدة تتجاهل طليعييها فى الذكاء الاصطناعى » ، والتى غطت ، مع بعض الافراط اللغوى ، ذات المنطقة . هذه المقالة أيضاً ، اشتكت من المستوى البائس للأرصدة التمويلية من ديوان البحوث العلمية والهندسية (سيرك Science and Engineering Research Council (SERC) ، وارجعت المقالة الى الوراء ، حتى يوليو ١٩٨٠ ، تضرع مجموعة من خبراء النظم معرفية القاعدة ، لسيرك أن يقوم « بجهد طويل المدى فى الرصد المطلع تقنيا للجيل الخامس اليابانى » . تلكأ الرد ستة شهور ، كانت خاوية بما يكفى لأن يحفز ميتشى للكتابة مرة أخرى متهماً سيرك بأنه لم يأخذ بنصيحة الخبراء ولا حتى اختارهم كموفدى بريطانيا لمؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو . بدل من ذلك تم ارسال علماء حاسوب بلا أية خبرة فى الذكاء الاصطناعى (على أية حال أرسل اليابانيون دعوة شخصية لميتشى) .

فى الأسبوع التالى ، كان السطر الرئيسى للصفحة الأمامية لـ « كومبيوتينج » يفشى أمر اللقاء السرى ، واحتوى على اعلان مذهل : ان الحكومة البريطانية استعدت لانفاق ٢٥٠ مليون جنيه على مدى السنوات الخمس التالية لتنمية نظامها الملاكى من نظام الجيل الخامس . اذا كان هذا حقيقة فانه يضارع هكذا استثمارات الحكومة اليابانية ، ويضغط الجدول الزمنى الى النصف . بدا هذا شيئاً لا يصدق . وقد كان كذلك فعلا . وفى الطبعة المنقحة ، عوم الحاصل ليصبح وعداً زائفاً من فرط مبالغته ، ذلك بأن تجاوز كافة دراسات الجدوى التى كانت لا تزال آنئذ فى فترة الاعداد .

بحلول يوليو ١٩٨٢ ، التحقت حتى الـ « نيو ساينتست » بالنقاش ، وقالت احدى مقالاتها عن الجيل الخامس الطموح :

« قد يكون الأمر كله خيالا علمياً ، لكن البيروقراطيين الذين يديرون اليابان نجحوا حتى الآن وبقدر شديد من الجودة ، فى ترجمة الأهداف السياسية الطموح الى نتائج . وشاهدوا نجاحاتهم على مدى الثلاثين عاماً السابقة فى الاليكترونيات وعمل السيارات والفولاذ » .

فى الوقت الحالى امكن للنيوساينتست أن تكتب تقريراً عن أن لجنة من متخصصى الاليكترونيات شرعت فى تقديم النصيحة لوزير تقنية المعلومات البريطانى عن كيف يجب على بريطانيا الاستجابة للتحدى اليابانى . رصدت النيوساينتست أن تكوين اللجنة كان منحازاً عمداً ضد الأكاديمية ، وبعد ذلك استشهدت بالأنجلو ساكسونية اللاذعة لأحد الموظفين الرسميين للحكومة حيث قال : « الكثير من المناقشات (حول المشروع اليابانى) ، يقوم بها أكاديميون انقطع الحيض عندهم ، وافزعتهم لحد التبرز لجنة العطايا الجامعية . انهم يتصارخون حول تهديد قادم من اليابان كمجرد عذر للحصول على مزيد من الأموال لمشروعاتهم » . لكن النيوساينتست عارضت هذا قائلة : ان هذا الموقف يتجاهل حقيقة ان الجامعات تقوم بمعظم الشغل على الحواسيب المتقدمة فى بريطانيا ، وتأتى الشركات خلفها بعيدا جدا . ان النظم الخبيرة ، ربما تركت بالكامل لعدد صغير من المؤسسات الخصوصية الناشئة ، حيث الجهود الطريابية لواحد أو اثنين من الاشخاص لا تمثل صناعة الحوسبة البريطانية ككل .

بالنسبة للجميع ، فقد اطربهم مشروع الجيل الخامس وخلب البابهم . وفى الشركات يسمع المرء كلاماً عن أن الجيل الخامس كان فى الحقيقة مجرد حجة ـ ائفة : فاليابانيون قد يتكلمون عن الآلات الذكية ، الا أن ما يهتمون به حقا هو تحسين سواقات الأقراص disk drives والرقاقات chips . ومن الأفضل عدم اعطاء النقود لأناس الايه آى الذين يريدون دوماً الشغل على أشياء ١٩٩٢ ، عندما يكون المطلوب الشغل على أشياء ١٩٨٢ . ان على بريطانيا الصناعية أن تكبح جماح حماقة الذكاء الاصطناعى .

وسط كل هذا الصياح ، كان ثمة اغنية صغيرة يتردد صداها فى الصحافة الحاسوبية البريطانية . هذه الأغنية تقول كلماتها : لقد فات الأوان . لقد كان فى امكاننا مضارعة اليابانيين ، لكننا الآن لا نستطيع . لقد قوض جفاف المخ البشرى كل الفرص التى كان يحتمل أن تتاح للذكاء الاصطناعى فى بريطانيا . وانه لحقيقى أن التحويلات

على بحوث الذكاء الاصطناعى فى الصحف المتداولة مثل « كومبيوتينج » تبدو رثاءات أكثر منها اعلانات بالنوبة .

ان الشىء البارز بالنسبة لكل من بريطانيا واليابان فى نهاية عام ١٩٨٣ ، هو ان اليابان قد التمست أن تأخذ مكان بريطانيا كثانى أكبر ممسك بالاسهم فى البنك الدولى بعد الولايات المتحدة ، وانه سمح لها بهذا . ووافق محللو البنك على أن اعادة ترتيب الصف كانت تعكس الواقع الاقتصادى ، وانها جاءت فى الواقع متأخرة عن موعدها .

الفصل الرابع

استخراج الجثة

على العكس من التدافع ضيق الخلق للمتحدث باسم وايتهيل الذى استشهدت به النيوسايتنست ، كان مؤتمر الجيل الخامس الهادا لبعض التقارير قوية الاقناع فى جدلها ، والتى دورت فى المملكة المتحدة خلال النصف الأول لعام ١٩٨٢ ، وعولت بالتساوى على رؤى من الشركات ومن المنشآت الأكاديمية . هذه التقارير قالت الشىء ذاته : لابد على المملكة المتحدة أن تدشن مشروعها الملاكى للجيل الخامس ، على أن تكون قاعدته جزئياً الخبراء البشر ، الذين تمتلكهم المملكة المتحدة فى يدها فعلا ، والمهاجرين الذين يمكنها بالتأكيد اعادتهم الى أحابيلها ، اذا اقتنعوا بأن ثم جهداً جاداً جيد التنسيق حسن التمويل قد أصبح حقيقة ، وفخاً للتبويت bootstrapping مخططاً لتحديد هوية ودعم الطلبة الموهوبين فى الجامعات مبكراً (فخ البووت كلمة طريفة ذات معنى مزدوج : الأول هو الخية الجلدية فى مؤخرة البووت — وهى كلمة تعنى الحذاء طويل الرقبة — التى تساعد على تسهيل لبسه ، والمعنى الثانى حاسوبى ، وهو تحميل برنامج ضخم فى الحاسوب من خلال تعليمة أو عدة تعليمات أولية بسيطة وتبويت booting الحاسوب تعنى تأهيله للعمل من حالة عدم التشغيل أو فصل القدرة — المترجم) . اتفقت كافة الهيئات على أن اليابانيين كانوا أصحاب فكرة صحيحة ، وأن المشاكل قد نضجت وحان قطافها ، وأن الوقت وقت ميمون للبدء ، وأشاروا الى المنافسة التى يطرحها كل من الأميركيين والأوروبيين سواء بسواء مع اليابانيين بأنها لعبة دولية قديمة رائعة ، تلعبها من أجل الكمال المجموعات العسكرية القومية . والفكرة البسيطة هى أن تبين أن شيئا ما قد دخل — أو على وشك أن يدخل — حلبة المنافسة ومن هنا يتحتم عليك بالتالى السعى لامتلاكه . أما العلماء ، باعتبارهم مجرد هواة فى هذه اللعبة ، فهم لا يلعبونها بذات ملكة الترويج للذات التى يلعبها بها العسكريون ،

انما يلعبونها كما يلى : فى ذات الوقت الذى كان علماء الحاسوب البريطانيون يؤنبون فيه حكومتهم بجهود الذكاء الاصطناعى الأميركى ، كانت مجموعة من علماء الحاسوب الأميركيين المحنكين ، تستشهد بانتشار الحواسيب الفائقة فى الجامعات البريطانية ، كسبب يدفع لحتمية امتلاك المزيد من الجامعات الأميركية لها . اننا نتوق أملا فى أن يهتم وينشغل علماء اجتماع العلم فى ملاحقة واستخدام كل أدوات الجيل الخامس التى احتواها هذا الكتاب ، ذلك لدى ممارستهم الشد والجذب فيما بينهم حول أحوال البحث العلمى فى العالم حولهم .

على سبيل المثال ، افرجت لجنة ألفى ، وهى لجنة حكومية رسمية لتقديم النصح حول البحث العلمى البريطانى فى حقل تقنية المعلومات ، أفرجت عن تقرير فى منتصف ١٩٨٢ ، يعترف صراحة بأن تشكيلها كلجنة جاء كاستجابة للتحدى اليابانى . نصحت هذه اللجنة بقوة ، ان تتولى المملكة المتحدة بحوثاً قد تكون « جوهرية اذا كان لنا أن نحفظ ونمتن من امكاناتنا وتنافسيتنا فى الآى تى (تقنية المعلومات)». (قارىء الصحف الانجليزية حتى العامة منها تصادفه دائماً كلمة آى تى IT ، دون حاجة لشرح لها من قبل هذه الصحف ، وحالياً مثلا أصبح ثم ملحق شهرى شهير لجريدة الفاينانشيال تايمز يحمل « آى تى » عنواناً له . لكن كما هو واضح هنا لا يعتبر هذا اختصاراً معروفاً جداً خارج بريطانيا — المترجم) . المساحات الكبرى الأربع الناضجة للبحوث فى تقنية المعلومات المتقدمة ، كما أعلنتها اللجنة ، كانت هندسة الطريات ، الواجهات البينية للانسان الآلة ، ونظم الذكاء معرفية القاعدة ، والفلسى . « ثم تراض صلب بين الصناعيين وبقية الناس ذوى المعرفة فى جماعة الآى تى الذين استشرناهم ، أن المساحات التى حددنا هويتها هى المفتاح للتنمية المستقبلية للآى تى فى هذا البلد ... ونحن نؤمن بأن قوة دفع البرنامج الذى أوصينا به ، سوف تكون محل ترحيب ودعم على نحو واسع . ونحن نتعجل وضعها موضع التنفيذ على نحو سريع » .

بايجاز ، كانت توصيات لجنة الفى ، تتعلق بمشروع قومى لـ « تقنية معلومات متقدمة » ، ذى ميزانية ٣٥٠ مليون جنيه — أى نحو ٥٦٧ مليون دولار — على مدى خمس سنوات . سوف تسهم الحكومة بثلثى التكاليف المباشرة للمشروع ، ويجب على الصناعة تزويده بالبقية ، هذا بجانب الحصائل الأضخم بكثير الضرورية لترجمة نتائج المشروع الى منتجات لساحة السوق . وعلى المشروع أن يكون تشاركياً بين الصناعة والأكاديميات والمنظمات البحثية الأخرى . وبعد الدعم الحكومى عالى المستوى أمراً جوهرياً ، كما جادلت اللجنة بذلك ،

حيث انه بدونه قد لا يكون التشارك ، ولا نشر واستغلال نتائج البحوث على كافة مستويات قطاع البيزنس بما فيه البيزنسات الصغيرة ، لا يكونان ممكنين . أكثر الأشياء اثارة للاهتمام ، هو دعوة اللجنة الى توجيهية directorate مركزية قوية يرأسها موجه « ينتقى يدوياً لهذه المهمة » ويكون لديه « حكم ذاتى كاف لامنطاء المشروع وادارته » .

واسترسلت اللجنة الى أن وصلت تقريبا لذات الجدليات التى صنعها اليابانيون فى اعلانهم الملاكى عن الجيل الخامس ، فيما عدا فى هذه الحالة الجدليات التى انتقيت لها كلمات منذرة بالشؤم : « ان المسألة التى أمامنا مسألة جرداء . ولا نحن بقادرين على البحث عن وجود لنا فى الحافة القيادية لهذه التقنيات ، ولا نحن نستطيع الاستقالة من السباق . ونحن لا ننظر لهذا الأخير كخيار سارى المفعول . وكذلك نحن لا ننظر للتعويل على عملية استيراد التقنية كاستراتيجية عامة ، بالرغم من أننا لا نستطيع فى المقابل أن يكون لدينا اكتفاء ذاتى كامل . . الخيار المعقول الوحيد ، فى رؤيتنا ، هو أن نشارك فى النمو والتنمية المستقبليين فى قطاع الآى تى العالم ، من خلال بناء قوانا التقنية فى مساحات ذات أولوية مستهدفة محددة ، سوف تقصون maximise من ارهاصات استغلالنا للفرص المتاحة . ان برنامجاً قد تم تمشيقه بحيث يقابل هذا المقتضى » [٦] .

فى أوائل يوليو ١٩٨١ ، ترأس اليكس داجابييف ، أحد المستشارين الحاسوبيين فى المملكة المتحدة ، كرسى أحد المؤتمرات اللندنية والذى تكفلت به « اس بى ال انترناشيونال » ، احدى مؤسسات الطريات البريطانية الكبيرة ، وكان يهدف لمناقشة الجيل الخامس . اشتمل الحضور على أناس معروفين فى الذكاء الاصطناعى سواء من المملكة المتحدة أو من الخارج . وغطى المتحدثون تشكيلة واسعة من الموضوعات النقاشية بدءاً من المناحى التقنية الى المناحى التجارية للجيل الخامس .

على سبيل سأل دونالد ميتشى بكلمات زاهية ، أن لم نقل وعظية قائلا : « ما الذى يمتلكه مهندسو المعرفة المفاوير من أجل التوصيف والقياس العلمى للقنبلة الجديدة التى يبنونها ، القنبلة المعرفية ؟ ان الاجابة فيما قل ودل هى : **لا شىء تقريبا !** » . نعم هذا حقيقى بما يكفى ان ميتشى كان يجادل للتو بـ « تنمية نظرية سديدة وحسنة الاستكمام للمعرفة » (الاستكمام quantifying هو التقدير الكمى لأشياء كان يعتقد من قبل أنها كيفية فقط ـــ المترجم) ، نظرية تسير جنباً الى جنب مع جهود الجيل الخامس . وقد شرح ميتشى قيمة هذه النظرية فى قوله : « منذ عصر نيوتون ، يوجد لبناة الكبارى

العمليين نظرية للمادة والحركة تعرف باسم نظرية الآليات mechanics ، ويوجد الآن لدى مهندسي البخار نظرية الديناميات الحرارية لكارنوت ، ولدى المصمم الجوى الديناميات الموائعية ، ولدى المنجب breeder، الزراعى الوراثيات الاحصائية ، ولدى مهندسى الاتصالات نظريـــة المعلومات لشانون » .

لسوء الحظ ، يبدو هذا وكأنه مجادلة من أجل مدخل اقتراب مراهق نوعاً ، من قبيل وضع ــ العربة ــ بجانب ــ الحصان . وبالرغم من كونها حقيقة لا شك فيها ، فان الآليات النيوتونية كانت جسيمة العون لبناة الكبارى العمليين ، فان نيوتون الصبى (والفيالق الرومانية قبله بفترة طويلة) ، تجول عبر العديد من الكبارى القائمة والعملية ، دون أن تبتل كثيراً أصابع قدميه ، وذلك قبل أن تتحايل الفيزياء أبداً على التفسير النظرى لوقفة الكبارى. أيضاً كانت الحيوانات تنجب بنجاح قبل أن تدخل الوراثيات الاحصائية عقل أى انسان ، كذا كان الأخوات رايت بريئين من الديناميات الموائعية . يوماً ما ستكون نظريـــة المعرفـــة شيئاً وثيق الصلة مهما ومثيراً للاهتمام ، بالنسبة للمصمم العمـــلى للآلات الذكية ، وربما ستكون يوماً علامة على أرفع ساعة فى تاريخ الذكاء الاصطناعى ، الا ان جهود ألفى عام من الفلاسفة الغربيين ، الذين كان عليهم مفاتحة هذه المشكلة فى دنياهم التجريدية ، برهنت حتى الآن على كونها جهوداً غير تنويرية unenlightening .

ميتشى كان آبها دون شك لكل هذا . اذن بم كـــان يجـــادل فى الواقع ؟ زود ميتشى مرافعته عن بحوث الذكاء الاصطناعى الاميركيـــة بالماحة تقول ان رؤية الاشتغال بمنطق العربة ــ بجانب ــ الحصان ، موجودة فيها ، اذ ثم مبالاة متساوية وفاضلة لكل من العلم والتقنية ، ولكل من النظرية والتطبيق . وربما من خلال المقارنـــة مـــع البعـــد الشاسع ، والمصون على نحو مفرط التدقيق والحرص ، ما بين العلم البريطانى النظيف ، والهندسة البريطانية المجذومة ، فان الوضـــع الأميركى يبدو كذلك فعلا . أو لعله كان يحاول وصل الخيوط مع قسم آخر ، القسم الذى يمكن تمثله واقعاً فيما بين الأشخاص العمليين للصناعة والحكومة ، والأشخاص غير العمليين للأكاديميات ، كما جاهر بهذا الاستشهاد الوارد فى النيوساينتست . أو لعل الأمر يتعلق بلندن ضد الاقاليم ، أو يتعلق باليو ضد اللا ــ يو (U ترمز الى الطبقة العليا Upper Class ــ المترجم) . وهى خصائص ثابتة للانشقاقات البريطانية ، موجودة ، وتتأجج غضباً ضد بعضها البعض ، بما يفوق امكانية فهم الخارجيين لها .

مهما يكن من أمر ، فانه بعد الكلام التقنى فى مؤتمر يوليو ، تحدث كولين كرووك ، وهو مفسر حاسوبى بريطانى ، عن الاحتمالات التجارية للجيل الخامس اليابانى وخلص — تقريباً . كما فعل الجميع — أن من المرجح أن ينجح . وقد أعجب بالذات بحقيقة أنه بالرغم من ان لدى اليابانيين خطة سنوات عشر ، فان ثم مراجعات تتخللها تهدف لاستغلال النتائج الوسيطة — المنتجات والاجرائيات والمفاهيم — سوقياً بمجرد ظهورها . وفى رأيه ، ورأى الفريق البحثى لمؤسسته الاستثمارية ، فان الخطة خاطبت أكثر المساحات وثوقاً بالصلة للاستغلال التجارى فى العشرين عاما القادمة : الفلسى ، هندسة المعرفة ، الاتصالات والشبكات ، الحواسيب الشخصية ، الطريات ، وهلم جرا . وانتهى كرووك الى سؤالين : هل يمكن لليابانيين استجماع الطاقة الابداعية اللازمة لفعل هذا ؟ وما الذى يتعين على الآخرين فعله ؟ .

السؤال عن خلاقية اليابانيين سؤال مفتوح وأكثر تركيبا مما بدا ذات مرة . والسؤال عما يجب على شخص آخر فعله ، سؤال لم يجب عليه بعد مؤتمر « اس ال بى » وبقدر انشغال البريطانيين ، فان أحداً لا يستطيع الاسراف فى التفاؤل بأن المملكة المتحدة سوف تقلب عقوداً من الملاججات وتنفذ خطة قومية منسقة .

الا ان تلك الأمة الجزيرة ، كانت مفعمة دوما بالمفاجآت . فبعد عامين من موت « الحامى » the Protector أوليفر كرومويل ، واقامة جنازة دولة مغدقة له ودفنه فى كنيسة دير ويستمينستر ، قلبت الحكومة نفسها وادانته وحكمت عليه بالاعدام كخائن واستخرجت بقايا جثته ، وشنقتها فى تايبيرن ، وفصلت الجمجمة عن الجذع بثمانى قرعات مجلجلة من بلطة الجلاد . ان أمة بهذه القوالب المتمايزة لتغيير عقلها ، حتى وان كانت متأخرة عن دخول اللعبة الى الآن ، لهى أمة لا يمكن استبعادها من الحساب .

الفصل الخامس

الجنيهات للمبادىء والبنيات للبولو

دعم الحكومة للبحوث والتنمية فى المملكة المتحدة ، دعم طفيف نسبيا ، وما هو ضئيل انما يذهب على نحو غير تناسبى الى الفيزياء ربما لأن الفيزيائيين هيمنوا تقليديا على اللجان التى تتحكم فى تخصيصات الحكومة البريطانية للارصدة الاعتمادية للبحوث . ويمكن اعتبار الفيزياء رياضة البولو بالنسبة لبقية العلوم ، أى لعبة مجيدة ، لا مكان فيها لصاحب محل ينتمى للطبقة الوسطى . مهما يكن من أمر ، يحافظ البريطانيون دوما وبعناد على المظاهر ، ويشترون سيسيات البولو، فى الوقت الذى تكون فيه سيارة الأسرة فى حاجة الى اصلاح ، أو المحل فى حاجة لتعزيز محتوياته ، أو ماما فى حاجة لوجه جديد لحذائها . انها حقيقة قديمة لكن محزنة ، فى حياة أولئك الناس ذوى الدخل المحدود ، ممن يتعين عليهم المفاضلة بين الأشياء ، وفى هذا لم يكن البريطانيون حكماء دائماً .

اذا كان هناك دعم حكومى ضئيل للبحوث ، فأى أمل لبريطانيا ، يكمن بعد ذلك فى الدعم الخصوصى private أو الصناعى . على أن بريطانيا هى البلد الرئيسى الوحيد فى السوق المشتركة Common Market الذى خبر انحدار البحوث والتنمية الممولة خصوصياً ؛ وذلك ما بين عامى ١٩٦٧ و ١٩٧٥ ، حيث انخفضت ١١٪ فى تلك السنوات . الفضل الرئيسى فى هذا يرجع الى اللامبالاة من قبل الصناعة الخصوصية بأن نسبة ما ينفق من الناتج القومى الاجمالى البريطانى على البحوث القاعدية قد هبطت أيضاً من ٢٫٣٢٪ فى ١٩٦٤ الى ٢٫٠٩٪ فى ١٩٧٥ . لا يوجد أحد يتوقع أى تغيير فى هذه الميول .

لكن ما حدث هو أن النسب المئوية النسبية للبحوث والتنمية اليابانية ، كادت تكون متطابقة فى تلك السنوات عينها ، مع نظيرتها البريطانية . اذا بم يعلل الأداء الجيد لليابانيين بينما كان البريطانيون يشيخون ؟ أحد العوامل الرئيسية لابد وأن يكمن فى أن الشركات

اليابانية لم تكن حتى مؤخراً ، تعتبر أن الاستثمار فى البحوث والتنمية القاعدية أمر مربح . الا أنهم بدلا من هذا كانوا يستوردون التقنيات الأجنبية ويؤقلمونها ويصلون بها الى الكمال من أجل أغراض الانتاج واسع المقياس . على أن التقنية لم تعد بعد شيئاً يرخص شراؤه ، هذا بالاضافة لأن العزة القومية اليابانية باتت عاملا دخل الى المعادلة . عاقبة هذا أن أصبح لدى اليابان الآن عدد وفير من الناس يرتبطون فى بحوث غير عسكرية ، على غرار الولايات المتحدة ، وما الجيـــل الخامس الا مثال واحد لمثل هذا التعهد [٨] .

انجلترا ، فى الكفة المقابلة ، لا استوردت التقنية لتعيد تعليبها ، ولا انتجتها فى صيغ أصلية بأية كمية قد يعتد بها . هب أن بريطانيا أرادت التفكير فى مثل هذه الأشياء بهدف أن تستجيب مثلا لتحذيــر ميتشى بأن « اذا ما كان قدح أو اثنان من البترول كافيين ربما لاعادة تشغيل سيارة ، الا أنها لن تصل بها بعيداً فى سباق دولى حاشد » .

بالتالى ، سيتحتم عليهم آنئذ أن يتبعوا نصيحة ميتشى : « يجبه علينا بناء عليه ، أن نتطلع للمستقبل . سوف يكون من الضرورى هز الأفكار هزاً جذرياً تماما ، ليس فقط بين الشعب الحكومية ، بـــل أيضا — ولا يغيب هذا عن ملحوظكم — بين الشعب الجامعية ، والتى هى أكثر محافظة من الحكومة نفسها » [٩] .

لكن من سيقوم بهذه الهزة ؟ لا يوجد معـــادل بريطـــانى حقيقى لمايتى اليابان ، كى ينسق أو يرشد ، حتى فى حالة جلوس أصحابه الانشقاقات العدائية معاً ، والتكلم مع بعضهم البعض . يرصد فيليبه جاميت ، وهو أحد علماء اجتماع العلم انه « للعودة فى النهاية الى السؤال الخاص بآليات السياسة العلمية ، لابد من التشديد على انه لم يكن فى بريطانيا أى تركيز مؤسسى قومى مناسب من أجل التفكير فى حالة واتجاه العلم والتقنية ككل . واذا كان للعمـــل والتقنية كمـــا جادل هنرى كيسينجر أن يصبحا المورد المبدئى للدول الصناعية المتقدمة فى العقد القادم ، فان الاستبعاد من هذه الحزمة ، سيكون الشيء الذى يتحتم على البريطانيين التأكد حقاً من أنهم لا يتمنون قبوله » [١٠] .

ربما كان من غير المنصف أن ينفرد تركيزنا على فشل بريطانيـــا فى الذكاء الاصطناعى ، بينما كان أداؤها سيئا للغاية فى كل مكان آخر فى الحوسبة . فالفلسيات البريطانية ليست عويصـــة بمـــا يكفى ، وحواسيب الاطار الرئيسى لهم ليست جيدة المبيعـــات . وباستثنـــاء التنمية البريطـــانية للغـــة البرولوج الفرنسية ، فان لغات البرمجـــة البريطانية كانت خارج السياق بالمعنى العالمى للكلمة .

السبب الوحيد للتطرق الى المثال البريطانى ، هو أنه يظهر كيف كان يمكن أن يوجد كل شىء فى المكان المناسب لتحقيق الامتياز والتفوق ، الا انه من خلال سوء الادارة ، ومن خلال افتقار اللماحية ، ومن خلال جنون الأبهة ، وغيرها وغيرهـا من المهاوس ، أظهرت بريطانيا بدلا من ذلك كيف يمكن تحويل أمة من منتصر الى مهزوم . ان فى تراجيديا انجلترا لعبرة جلية للامريكيين .

ومن هذا القبيل ، فانه من الأمور التعليمية الواجبة أن نرى كيف يتصرف المنتصر . اليابان حالة فريدة ، وظروفها لا يمكن ازدواجها فى مكان آخر بالضبط . كما أن معظمنا — فى خارج اليابان — يتمنى حتى أن يحدث هذا . على أن اليابان فعلت بعض الأشياء الخارقة للعادة ، التى لا تستحق منا مجرد التهانى ، بل أن نفحصها عن قرب .

الفصـــل الســـادس

فرنسا الجميلة والجيل الخامس

(الفصل معنون بالفرنسية La Belle France et la Cinquième Génération — المترجم) .

بعض الخطط الأكثر اسهاباً لدخول العصر الجديد للمعلومات ، هى ما سوده الفرنسيون . ان الدعـم الفرنسى للبحـث والتنميـة العلميين ، تمت جدولته بحيث يزيد على مدى السنوات القليلة القادمة بنسبة ٦ — ٨٪ سنوياً لمجاراة التخضم ، حيث ان الفرنسيين يصوبون على رفع درجة امكاناتهم فى حقول عديدة . على ان الاليكترونيات حظيت باهتمام خاص . فبدءاً بحكومة جيسكار (يقصد جيسكار ديستـان — المترجم) ، ثم بتعجيل حكومة ميتران لها ، وضعت أجزاء الخطـة الخاصة معا ، من أجل تحقيق التكامل والتنسيق فى حقل الاليكترونيات عبر الصعيد القومى فى فرنسا ، وذلك بدءاً من تصنيع الرقاقات وحتى الهواتف ، من هندسة الطريات وحتى الذكاء الاصطناعى والروبوتيات . ان المرمى الغائى لهذه الخطة هو بالطبع جعل فرنسا قائداً عالميا فى المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات .

فى أوائل يوليو ١٩٨٢ عندمـا تقابـل رؤسـاء الدول فى الأمم الصناعية الرئيسية السبع فى فرساى ، حـياهم مضيفهـم الرئيسى الفرنسى فرانسوا ميتران ، بتذكيرهم بأن العديد مـن المشاكـل التى التقوا للتخاطب بشأنها تتوازى مع مشاكل حدثت من قبل . قال : « ان الماضى يحمل شهادة تقول ان الطور الأول فى كل من الثورتين الصناعيتين السابقتين فى الغرب ، تميز خصيصياً بارتفاع البطالة والحماياتيـة Protectionism والتضخم » . وبرغم اعتراضات رئيس الولايات المتحدة رونالد ريجان ، بأن المخططين الحكوميين لا يستطيعون التكهن بمستقبل التقنية ، فان ميتران فرض مقولة أنه يمكن أن يكون للتقنية وقع رئيسى على المجتمع ، مشدداً على الاتصالات والحوسبة بالذات . وتوقع أنه بحلول عام ١٩٩٠ سوف تقوم الروبوتات بـ ٢٠٪ من الانتاج الكتلى .

وقال : « علينا أن نبتدع الوسائل اللازمة لادارة هذا التحول ، ذلك كى نتأكد أن التقنيه لن تدمر الوظائف بمعدل أسرع من خلقها لها » .

بعد أن وجه ميتران هذه التحذيرات ، انتقل الى نقد برامج التقشف الاقتصادى التى تعوق تنمية التقنية : « علينا الان أن نستجيب للثورة التقنية من خلال تشجيع الاستثمارات الصناعية الخصوصية والعمومية » . وطالب بتعاون جلوبى لانجاز المرامى البحثيه فى الحقول المختلفه ، وطرح برامج تعاونية للمساعده على ادخال الحواسيب للمدارس فى البلدان المسماه (اى المتقدمة — المترجم) ، وقدم خطة فرنسية تصوب نحو جلب هذه التقنية ، وبادرات الحوسبة ، الى الدول الأقل نمواً . واخيراً وباعتباره ابنا لفرنسا ، اقترح أن تكلف فرنسا بانجاز مكافىء اليكترونى عصرى لعمل ديدرو « الموسوعة » ، وهى ذات الفكرة التى برزت للسطح فى مؤتمر الجيل الخامس اليابانى .

وبقدر ما كان الأمر يخص التعاون الدولى ، ربما بقدر ما كان يجب على ميتران ان يومر انفاسه (يقصد ان لا جدوى من الكلام — المترجم) . الا ان ميتران كان يصيح باسم الشعور الفرنسى الواسع نحو المستقبل : ففى كل مكان يقر الفرنسيون بالأهميه المركزية وباستشراء تقنيات المعلومات . على سبيل المثال تقفز شركة الهاتف الفرنسيه المملوكه للدوله — والتى كانت يوما نكتة جلوبيه — تقفز للصف الأمامى فى العصر الاليكرونى من خلال تزويد مشتركى الهاتف بخدمات معلوماتية عبر طرفياتهم المنزلية (الطرفية terminal هى الوحدة المرتبطة بالشبكة المركزية ، وتختلف عن الحاسوب الشخصى فى عدم تمتعها بقدرات اجراء أو ذاكرة مستقلة ، بل فقط وحدة ادخال — اخراج « بليدة » كما توصف أحياناً — المترجم) . وفى سبتمبر ١٩٨٢ بدأت فى اعطاء تلك الطرفيات للمشتركين فى مدينة رين فى الشمال الغربى بمعدل عشرة آلاف طرفية شهرياً . هذه الطرفيات لا تتيح فقط خدمة توجيهية ، انما تقترح أقرب موقع متاح يمكن للمستخدم اللجوء اليه طلباً لخدمة ما ، وساعات الشغل فيه ، وهلم جرا . بل ان النظام الهواتفى يقدم حتى بعض التخمينات اذا لم يكن المستخدم يتهجى اسما ما على نحو صحيح تماما . ذات هذه الأنواع من الطرفيات تتيح خدمات التسوق والجداول الزمنية لخطوط الطيران للمشتركين فى ضواحى باريس ، أو تتيح للجماعات الريفية منفذاً اليكترونياً لحقوق التأمين الاجتماعى ، أو اجرائيات تصاريح البناء أو القوانين الزراعية . بقية المدن سوف تصبح على الخط on line فى المستقبل القريب .

هذا ما عناه جزئياً جان كلود هيريل الموجه الحكومى للصناعات الاليكترونية والمعلوماتية ، عندما خاطب مجموعة من متخصصى تقنية المعلومات الفرنسيين مؤخراً ، وقال ان الحاسوب ليس وحده الذى يزمع التأثير فى الصناعة ، بل ان تقنية المعلومات قد « تنصهر عبر كل بلدنا » . ووعد بدعم كامل من وزارة البحوث والتقنية للتأكد من حدوث ذلك الانصهار ، كما وعد بأن فرنسا تصوب لأن تكون الأولى ليس فقط بين بلدان العالم الثالث ، بل فى كل مكان أيضا .

للمساعدة بالوفاء بذلك الوعد ، أعطى الفرنسيون اهتماما عن كثب بالجيل الخامس اليابانى ، ويضعون الخطط للاستجابة له . وتقابلت مجموعة تعرف باسم « سيكو » SICO اختصاراً لـ « نادى نظم معلوماتيات المعرفة » Club Systèmes Informatiques de la Connaissance ، مكونة من علماء وصناعيين من كل من القطاعين العمومى والخصوصى ، تقابلت لتخطط لاستجابة فرنسية محددة للتحدى . أصدرت سيكو ، التى صيغت تحت مباركة « اينريا » INRIA أى المختبر القومى الفرنسى لعلوم المعلومات ، أصدرت مجموعة توصيات ، تقريباً فى ذات الوقت بالضبط الذى ظهر فيه تقرير ألفى فى المملكة المتحدة . شملت هذه التوصيات الاكتساب الفورى لآلات فاكس VAX وليسب Lisp أميركية الصنع للمقاصد البحثية — وهى توصية لا تتماشى كثيرا مع السياسة الحكومية بالشراء من داخل البيت، وحتى كتابة هذه السطور ، لم تكن قد نفذت هذه التوصية بعد (الطرازات المذكورة هى سلاسل حواسيب كبيرة من انتاج الشركات الأميركية الكبرى — المترجم) . على أنه توجد توصيات اخرى أيضاً ، خلصت الى التصرف الفرنسى المفعم بالانشغال ، والرامى الى تصميم وتصنيع الطريات والصلائد اللازمة لمنافسة اليابان ، وبالذات فى حقل النظم معرفية القاعدة . فى الواقع أن النظم معرفية القاعدة تستخدم أو يجرى تصميمها حالياً داخل مؤسستين فرنسيتين على الأقل ، هما شلومبيرجر — المتخصصة فى أدوات حقول البترول — والتى تعتبر الذكاء الاصطناعى من الأهمية بما يكفى لأن تؤسس مجموعة الذكاء الاصطناعى الملاكى لها ، والثانية هى « ايلف أكويتين » التى تعاقدت مع مؤسسة أميركية لتزويدها بنظام خبير لاجرائية الحفر عن البترول .

بالنسبة للفرنسيين ، لا يعتبر الأمر برمته مجرد كلام . وربما كانت أكثر القبلات الرئيسية ضخامة جميعاً هى « المركز العالمى لتقنية المعلومات والموارد البشرية » ، الذى كان من بنات أفكار المؤلف جان —

جاك سيرفان — شرايبر . تمثلت حكومة جيسكار هذا المركز ، الا أنه نال أيضا تبريكات متحمسة من حكومة ميتران (وكذلك نحو ٩ ملايين دولار كميزانية فى عامه الأول ، وهى كمية جدولت بحيث تزيد بمقدار النصف تقريبا فى عامه الثانى) .

تم تأسيس المركز فى باريس ، ورسالته هى تدريب أناس من الخارج وتنمية وتوزيع تقنية المعلومات فى البلدان الأقل نمواً . الافتراض هنا ، هو أن بلدان العالم الثالث لا تحتاج لتكرار الخبرة التاريخية للبلدان الصناعية ، بل التخريم متجاوزة طور التصنيع الثقيل ، والانتقال مباشرة الى العصر الاليكترونى . هذا يتوافق تماماً مع سياسات الحكومة الفرنسية الخاصة بالتقارب مع العالم الثالث ، كما يتوقع أيضا أن تدفع فرنسا قدما فى منافستها عالية التقنية مع الولايات المتحدة واليابان .

هذه وحدها قد تكون مسئوليات رهيبة بالنسبة لأى معهد مفرد ، الا أن سيرفان — شرايبر يتحدث بابتهاج الى الصحافة عن استخدام الحواسيب عمداً لتشكيل التغير الاجتماعى والاقتصادى ، لتسيير « التجريب الاجتماعى » الذى سوف ينتفع منه الشباب والعاطلون والمسنون وأية مجموعة أخرى يمكن أن تطرأ على العقل . وبالرغم من التحاق عالمى حاسوب أميركيين مؤقتاً بالمركز ، واحتفاظ آخرين من الولايات المتحدة بعلاقات سائبة معه ، الا أن التدفقية الزائدة فى ادعاءات المركز وتصويباته أبرزت الشكوك حوله من البداية . مهما يكن من أمر ، فان مشروعاً لمحو الأمية الحاسوبية قد بدأ فى السنجال تحت مباركة المركز . وقد قال أحد علماء الحاسوب الأميركيين المريبين : « انتظر حتى تدخل الأتربة لأول مرة فى القرص الرخو floppy disk ، آنذاك سوف يتمنون لو أنهم كانوا قد رصفوا الطريق المواجه لهم أولا » .

على أن النزاع لم يستغرق حتى كل هذا الوقت الذى تنبأ به . فمرامى المركز المتضاربة تسببت بالفعل حتى الآن فى استقالة أميركيين وسويدى ونرويجى وتشيلى ، محتجين على التشوه الذى سببته المصالح الفرنسية الذاتية فى الرسالة التى يقوم بها المركز نحو العالم الثالث . واستقال بروفيسور ام. آى. تى. (معهد ماساتشوسيتس للتقنية — المترجم) سيموور بابيرت من عمله كشيخ علماء المركز ، شاكياً من التدخل السياسى فى المرامى العلمية ، وفى استخدام المركز كعلاج للأزمة الاقتصادية الفرنسية . أعلن بابيرت أيضاً أن فرنسا تخوض مغامرة استعمار جديد ، أكثر منها أنها تقدم التقنيات الجديدة للعالم الثالث كاحسان محترم .

على انه ربما تكون أكبر مشكلة تواجه المركز هى النقود . فان ميزانيته الكريمة تذكرنا بكعكة مارى ــ أنتوانيت المأثورة ، بينما لا يوجد خبز يمكن التحدث عنه فى شعب علوم الحاسوب بالجامعات . وثم كم معقول من السخرية من الأولويات المالية للحكومة ، فيما بين صناعيى وعلماء الحاسوب الفرنسيين أنفسهم ، رغم أنهم المكلفون بتنفيذ خطة فرنسا الضخمة للتحول لقائدة عالمية فى الحوسبة والاليكترونيات . ان نقد ميتران لبرامج التقشف التى تعوق التنمية التقنية ، يبدو شيئاً أجوف فى رأى الكثيرين .

يبدو الخطة الفرنسية الضخمة وكأنها تحاكى حقا الخطة اليابانية فى تشكيلة متنوعة من الطرق التقنية ، ان لم يكن المالية أيضا ، وان كان لها أيضا بعض اللمسات الجالية Gallic المعينة (الجالية نسبة الى منطقة الجول Gaul القديمة الواقعة الى الغرب من جبال الألب ، ورغم أنها تضم مناطق فى أكثر من دولة ، الا أنه درج على وصف فرنسا بأنها بلاد الجول ــ أو الغال فى الترجمات القديمة المتحررة ــ المترجم) . فهناك وزير للوقت الحر (أى وقت الفراغ ــ المترجم) مهمته هى ارشاد فرنسا لكيفية دخول النظام العام الاقتصادى الجديد للأتمتة والحوسبة ، والذى يعتقد الفرنسيون أنه سيجلب لهم أسبوع شغل أقصر . وبما أن الشغيلة فى المجتمعات الصناعية ، يصابون بالضجر ، ويعانون من الاجهادات العصبية ، ويتحولون الى الكحول والجريمة واساءة استخدام العقاقير ، عندما لا يعودون يشتغلون كل الوقت ، فان وزير الوقت الحر مكلف بتقديم بدائل بناءة لتلك العادات السيئة . بل ان ما هو أكثر جالية هو أن الفرنسيين يتشاحنون ويهددون بعضهم البعض باتخاذ تصرف قانونى فيما يتعلق بالمصطلحات . ان الفرنسيين ــ كما البريطانيين ــ يظهرون انهم يفهمون أين يقع مستقبل البقاء الاقتصادى لبلدهم . ما لم يعرف بعد هو اذا ما كان الفرنسيون سيستطيعون التغلب على الجدليات المثبطة للهمم ، التى يبدو أنها ترافق تعهدهم لكل موضوع تقريباً .

اذا لم يفعلوا هذا ، فلن يكون السبب هو الافتقار للقيادة والرؤية فى القمة . فبعد عام من لقاء القمة فى فرساى حيث أعلن الوزير الأول (هذه غلطة والمفروض رئيس (١٩٨١ ــ ١٩٩٥) ــ المترجم) لأول مرة اهمية العلم والتقنية للعصر الجديد ، وصل الى ويليامزسبيرج بولاية فيرجينيا ، لحضور اللقاء التالى ، ومستعداً لعمل ذات الجدليات ، هذه المرة لاقت أطروحاته ترحيبا أكبر ، ونجح فى الحصول على التزام بعمل مشترك أعظم فيما بين البلاد الأعضاء ، فى

حقل البحوث العلمية والتقنية ، على الأقل فى المشروعات التى قد لا ترى فيها بلاد التجارة الحرة أى تهديد تجارى .

اعترف كل من ناصحى السياسة العلمية البريطانيين والأميركيين ، بأنهم فوجئوا بأن العلم والتقنية قد دفعا إلى مثل هذه الأولوية لثانى مرة ، فيما بين رؤساء الدول الأوروبية واليابانية والأميركية . وعبر كل من هذين الناصحين عن أمله فى أن التعاون الدولى قد يقع بالفعل . بالرغم من أن المشاريع المطروحة قد شملت العلم والتقنية ، بما فيها آثارها الاجتماعية ، بل وشملت حتى جهوداً مشتركة فى الروبوتيات المتقدمة (تتشارك فى قيادتها فرنسا واليابان) الا أنها لم تشمل أية استجابة محددة لتحدى الجيل الخامس اليابانى .

الفصل السابع

المدخلات والمخرجات فى لعبة المعرفة

من سنجافورة الى جزيرة الزمرد (كناية عن ايرلاندا — المترجم)، تيقظت الأمم وحكوماتها فجأة على الدور الذى ستلعبه تقنية المعلومات فى نموهم الاقتصادى المستقبلى .

سنجافورة — باعتبارها أحد الأمثلة — تتطلع على نحو تقليدى الى بيزنسات مثيرة للاهتمام لشعبها . وكثيراً ما تتصرف الحكومة هناك كأحد الرأسماليين المغامرين ، وتمول المراحل الابتدائية للمشروعات الطموح التى تقدر أنها تستطيع الحفاظ على رفاهة واستقلال تلك الأمة الصغيرة . وحيث ان من المتعارف عليه أن معظم القيمة المضافة (وبالتالى الربح) فى الحوسبة يأتى من الطريات ، فان الأمة السنجافورية تدخل بقوة الى بيزنس الطريات . على أن الارباح العالية ليست هى الجذب الوحيد ، فالطريات لا تحتاج لمواد مستوردة — وهو اعتبار مهم لأمة يتحتم عليها استيراد كل شىء حتى الماء — ومصنعها هو العقل البشرى .

كبداية ، تم تجهيز ثلاث شركات للطريات بأرصدة حكومية . ولتدبير طاقم الشغل لهم ، راحت سنجافورة ترسل ألمع شبابها لمدارس الخريجين فى الولايات المتحدة ، ثم تعيدهم الى تدريب مع — الشغلانة (on - the - job بمعنى مباشرة عليها — المترجم) شديد ومكثف فى واحدة من تلك المؤسسات الثلاث التى تتشارك معا فى مشروع بمائة مليون دولار لحوسبة الحكومة السنجافورية . كان من الممكن لهذه المهمة أن تتم بصورة أو بأخرى ، الا ان السنجافوريين اعتادوا عمل برنامج للتلمذة فى ذات الوقت منها ، يمر به شبابهم . ولا يرعى مجلس الحاسوب القومى السنجافورى هذه المؤسسات الطرياتية الثلاث وحدها ، بل انه يتولى ادارياً المشروع نفسه ايضاً .

أيرلاندا أيضاً ترى تقنية المعلومات شيئاً بالغ الأهمية بحيث يستحق التنمية ، ومن ثم تمنح خصومات ضريبية كريمة لشركات

الحاسوب التى تقيم نفسها فى الجمهورية الأيرلاندية . بالاضافة لهذا ، يزود الايرلانديون هذه الشركات الجديدة بالمهندسين الشبان بشروط مغرية جداً ، وذلك اعتقاداً منهم أن أى استثمار تقوم به الحكومة فى التدريب مع — الشغلانة سوف يؤنى عائداً غزيرا من خلال سكان مستقرين ، تتوفر لهم الوظائف فى تقنيات جديدة نظيفة سوف تكون فى المركز فى حياة المستقبل .

أرسلت مؤسسة الحوسبة الألمانية نيكسدورف راصدا لها لمؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو فى خريف ١٩٨١ . هذا الراصد عاد بتقدير عال للفرص اليابانية فى الوصول لمراميهم الطموح ، وجادل بأنه كان يجب على مؤسسته أن تضع فى اعتبارها دخول هذا الحقل . الا ان الألمان يتصرفون دوماً على نحو محافظ . بالرغم من أن بعض بحوث الذكاء الاصطناعى تجرى فى الجامعات الالمانية ، الا انه بعيد الاحتمال أن تتخذ الحكومة أية مبادرة لمقابلة التحدى اليابانى .

طرحت « السوق الأوروبية المشتركة » خطة ، أضفى عليها اسم « ايسبريت » ESPRIT ، اختصارا لـ « البرنامج الاستراتيجى الاوروبى لبحوث تقنية المعلومات » European Strategic Program for Research in Information Technology والذى سيكون مشروعاً تشاركيا بين بلاد الاى اى سى (الجماعة الاقتصادية الاوروبية — المترجم) ، للتعاون فى الاليكترونيات الميكروية والروبونيات وهندسة الطريات ، لكن حتى مؤخرا منعت الانشقاقات القومية المعتاده الاتفاق على كيفية انجاز كل هذا .

على أن ثم اندفاعاً حاداً يائسا يعد بتبديل جو التشاجر بين الأوروبيين . ففى ١٩٧٨ ، كان لدى أوروبا فائض قدره ٥ بلايين دولار فى ميزان التداول التجارى فى التجهيزات الاليكترونية . وبحلول ١٩٨٢ قفز الرقم الى قرابة ١٢ بليوناً عجزاً . هذا الهبوط الدرامى ، بدا وكأنه أحد الاسباب التى أخذ يتشكل بالفعل بسببها ، فى أواخر ١٩٨٣ ، برنامج اضطرارى لمدة ٥ سنوات ، يتم تمويله بـ ٥ر١ بليون دولار . وبدأت الحياة تدب فى ايسبريت . وعلى حد كلمات أحد أعضائه . « أنا لم أر أبداً مثل روح الاستعجال هذه فى أية تعهدات دولية » . لقد كان ذلك نتيجة لدراسات استمرت عاماً قام بها أعضاء فى أكبر شركات الاليكترونيات الأوروبية ، حيث رسموا الخطوط الخارجية لما اعتقدوا أنه مرامى قابلة للانجاز فى الاليكترونيات الميكروية، والطريات، والذكاء الاصطناعى ، وأتمتة المكاتب والتصنيع المعان حاسوبياً . وقد أملت لجنة مقودية steering دولية مكونة من عشرين عضواً ، فى التخلص

من مشاكل الانشقاق التى عاشت فى التعاون الاوروبى فى الماضى [11] . فى ذات الوقت ، فان ايسبريت المحاطة بالمديح ، هى مشروع تشاركى بين انترناشيونال كومبيوترز ليميتيد البريطانية ، وكامبانى ديه ماسينز بول الفرنسية ، وسيمينز الالمانية الغربية ، والتى تجهز خلال عام ١٩٨٤ مركزاً تتشارك فى أرصدته ، فى بافاريا ، موجهاً للقيام ببحوث الذكاء الاصطناعى .

اخيراً ، لعل القراء الذين تجاوزت اعمارهم الأربعين عاماً ، يتملكهم الفضول لمعرفة الموقف فى الاتحاد السوفييتى . فمنذ سبوتنيك وحتى الآن ، لم يكف الغربيون عن تلقى التحذيرات الشاملة عن جيوش المهندسين التى تسير خارجة من الجامعات السوفييتية كل عام ، وقد تدربوا منذ المهد على حساب التفاضل وغيره من الموضوعات المفيدة تقنياً ، وقد يملكهم الشوق على أن يبزوا أولئك الأطرياء من نظرائهم الغربيين ، يبزونهم حسابيا ويبزونهم هندسيا ، وعامة يبزونهم ثعابة . مع معطيات مثل الأداء الفقير الواضح للعيان للقذائف الصاروخية سوفييتية التصميم والتركيب فى لبنان فى صيف ١٩٨٢ ، ومثل المشاكل التقنية الملازمة لخط أنابيب الغاز الاوروبى ، ترى أين ذهبت تلك الجيوش الآن ؟

بالطبع تلك الجيوش لازالت موجودة . واذا لم يكن تعليمهم بذات المنعة بالضبط التى كان يلح عليها من قبل ، فان السوفييت يقفون على ذات القدرات المخية البشرية التى لأية أمة أخرى . على أن شيئاً لن يكظم القدرات المخية أسرع من نظام سياسى واقتصادى جاسىء يفشل حتى فى انتاج ما يتفق الجميع على أنه جوهرى للرفاهة القومية . الحوسبة حالة مثالية فى صميم هذه النقطة .

فى أوقات سابقة ، بدا علماء الحاسوب السوفييت مناط اعجاب شبه كامل فى تقشفهم . ما كان ينقصهم فى الصلائد المتقدمة الموجودة فى الغرب ، اختلقوه بنجاح من خلال البرمجة البارعة . الا ان الذكاء الاصطناعى بالذات بدأ يكبو . وفايجينباوم الذى كان طائراً مبكراً (أى استيقظ مبكراً — المترجم) فى مراقبة الحوسبة السوفييتية ، وبالأخص عندما بدأ يعتد بها فى الذكاء الاصطناعى ، والذى قام برحلتين للاتحاد السوفييتى فى الستينيات ، بدأ يفقد تدريجياً اهتمامه بما أصبح يتمثله كقماشة مضجرة تماماً .

مؤخراً ، دعى كاتب دائم فى طاقم جريدة بمثل مكانة الوول ستريت جوورنال الى المدينة الاكاديمية فى نوفوسيبيرسك ، وهى مدينة جديدة

بنيت فى سيبيريا فى أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات ، بمقصد محدد جداً هو تشجيع البحث العلمى الذى يمكن تنميته فى وقت ما ليصبح تقنيات جديدة . وجد هذا الكاتب علاقة تكاد تكون معقمة تماماً من أية شبهة اتصال بين العلم والصناعة. فالعلم يسير فى طريقه بالغة التجريد، وحتى اذا لم يفعل هذا ، فان الصناعة لن تستمع اليه .

وتواصل الاعتبارات السياسية لعب دور واسع فى العالم السوفييتى . لا يقتصر الأمر على مجرد تعريض حقول معينة للدخول والخروج من حيز التفضيل . فى الماضى كانت الوراثيات والسيبريات cybernetics (علم دراسة نظم التحكم لدى الانسان وكيفية محاكاتها فى نظم آلية أو كهربية — المترجم) ، ممنوعة كأشياء ضد الماركسية ، (بالرغم من كونها مقبولة سياسياً فى الوقت الحالى) ، بل ان العلماء الأفراد يتخذون القرارات الخاصة بحيواتهم ، بينما التهديدات السياسية معلقة فوق رقابهم . (يتذكر أحد العلماء البولانديين أن والده أشار عليه بجدية ألا يدخل حقلا قد يكون للحكومة أية مقولات حوله ، ومن ثم عمل فى حقل الرياضيات مفرطة التجريد ، ثم أعطى بدوره ذات النصيحة لابنه هو).

يدعى معهد الحوسبة فى نوفوسيبيريسك أنه نمى حواسيب وبرمجيات خاصة بالأتمتة الصناعية ، الا ان أغلب المجموعات الآلية للمصانع بالغة القدم بحيث لا يمكن اقلمتها للتحكم المحوسب . يتوقع السوفييت انفسهم أن تحل التسعينيات قبل أن ينتشر التحكم الحاسوبى فى الصناعة السوفييتية . بل قد يكون ثم مزيد من التأخيرات بسبب معارضة السوفييت أيديولوجيا لشغل أشخاص المبيعات ، ومن ثم يتعين على العلماء أنفسهم مغادرة مختبراتهم والذهاب من مصنع الى مصنع ، محاولين اقناع المديرين المتمنعين بتجربة الأفكار الجديدة [١٢].
ان ثم مفارقة فى حقيقة أن الاقتصاد المخطط مركزيا الذى يمكن أن ينتفع أكثر من سواه بالتدفق السريع والتدقيق للمعلومات ، هو نظام بالغ الرجعية عندما يتعلق الأمر بادخال الادوات الخاصة جداً التى يمكنها أن تجعل بالفعل من التخطيط العقلانى حقيقة ممكنة .

يظن الاميركيون أن ما لا يستطيع السوفييت تنميه منزليا ، فانهم سوف يسرقونه ، وبالأخص كل ما يمكن أن يكون قابلا للتطبيق فى مجال التسليح . الا ان الحقيقة هى أن التجسس ليس سوى الملاذ الأخير . ان من الاسهل نسبياً شراء تجهيزات مستعملة فى السوق الخارجية المفتوحة ، واذا كانت الهندسة العكسية — تفتيت قطعة ما من التقنية لرؤية كيف تشتغل — امراً يستنزف الكثير من الوقت

بحبث لن تكون ذات جدوى فى ســوق الحواسيب فائقــة السخونة (لهذا السبب تورط مصنعو الحــاسوب اليابانيــون فى شراء مندس لأسرار آى بى ام) ، فانها تعــد شيئاً يفى بالغرض فيمــا يتعــلق بمرامى السوفييت . وفى النهــاية يوجــد التجسس . ان مقــاييس الأمن شيء ضرورى بالطبع ، لكن أفضل حماية هى ، كــما يحــاول اليابانيون اظهارها بجدية ، هى تحقيق القيادة العالمية .

خلاصـــة

لقد استكشف هذا المقطع استجابة تشكيلـة متنوعـة من الأمم للتحديات التى يطرحها العصر الجديد للمعرفة ولتحديات الجيل الخامس اليابانى . وقد بدأ بفرض حقيقة أن الأمر يحتاج لأكثر من مجرد الأقدام التقنى لدخول المنافسة . فهو يحتاج للحكمة ، وللرؤية ، وللعزيمة ، وكل ما يسمح لأمة ما بالاعتراف بالأخطاء ، والتصـويب على مرامى واقعية — وهى مراراً ما تكون الذ سعادة من المرامى الأكثر تواضعاً ، الا انها فى هذه الحالة يمكن أن تعنى ايضاً وبالمثل تماماً ، المزيد من بعد الرؤية ، والمزيد من المرامى الرائعة — وللمة العزيمة لتخطى العقبات المحتومة التى تقف دوما فى طريق الانجازات العظيمة .

فى اغلب الأمم التى اطللنا عليها ، لم تكن المشاكل مشاكل تقنية . لقد نجمت بدلا من هذا ، من قصر الرؤية من جانب اولئك الذين يملكون القدرة لكن تنقصهم الرؤية لفهم أين يمكن أن تقع مصالحهم طويلـة الأجل . ان لدى بريطانيا — وحتى فرنسا — على الأقل ميزة لا تقدر ولاتحظى بها الولايات المتحدة ، هى أن حكوماتهم اقرت رسمياً بـأن التحدى اليابانى لن يقابل بمجرد فرك اليدين ، أو الانكار ، الى آخر صيغ ايهام النفس . بالرغم من انه يوجـد هنا وهناك فى الحـكومة الأميركية البعض من أولئك الذين يفهمون المشاكل فعلا ، فان ثم احتمالا اصيلا قائماً أن الولايات المتحدة ليست مستعدة بعد — عبر تركيبة من الحســون (myopia عيب فى الابصار يترجم أحياناً للاستسهال قصر النظر — المترجم) والابتذال والتصور الذاتى العالم ، ليست مستعدة لاجمال النتائج مما خبرته بالفعل مع اليابان فى حقول الصلب والسيارات واليكترونيات المستهلك . هذا يكفى فى حد ذاته للتساؤل حول لأى مدى نحن كبشر ، كائنات نابهة حقاً ؟ .

الجزء السادس

الاستجابة الأميركية

الفصـــل الأول

أميركيــون يرتجــون

فى يناير ١٩٨١ عاد البروفيسـور آرفيند فى ام آى تى ، من اليابان بتقرير مبكر على مشروع الجيل الخامس ، وهو ذات التقرير الـذى وضعه فايجينباوم فى كومة « للقراءة فى وقت ما » فى ستانفورد قبـل ذلك بعدة شهور . عرض آرفيند التقرير على مايكل ديرتووزوس ، وهو بروفيسـور وموجه مختبر عـلوم الحـاسوب فى ام آى تى . كتب ديرتووزوس ما يلى فى مذكراته : « أنا مذعور . ان زملائى مسترخون جداً تجاه هذا ، ويخبروننى انى أبالغ فى رد الفعل » . كان أحد الأشياء التى أتعبت ديرتووزوس هو تلك التشابهات بين الخطة اليابانية وبين الخطط طويلة المدى فى ام آى تى . فيما بعد كان يمزح قائلا : « لقد شعرت كما لو أن شخصاً ما كان يقرأ بريدنا ، وأنا من مواليد أوروبا ، حيث الرجال العريقون لا يترعون بريد بعضهم البعض » . فى هذا لم يكن يعنى فعلا أن اليابانيين كانوا يستنسخون خطط ام آى تى (وحتى لو كانوا يفعلون هذا ، فان هذا كله ليس الا جزءاً من العلم ، حيث الأفكار مفتوحة لأى شخص) . ما أعتقد فيه ديرتووزوس هو أن هذه الخطط هى الخطط الوحيدة ذات المعنى فى البحوث طويلـة المـدى للحوسبة ، ومن ثم بطبيعة الحال ، كان لابد لليابانيين أن يصلوا الى ذات خطط ام آى تى ، أو كذلك اى أناس آخرين يفكرون فى المشكلة بعناية .

بالرغم من عدم لا مبالاة زملائه ، نخرت الخطط اليابانية فى عقل ديرتووزوس ، وأرسـل فى نوفمبر ١٩٨١ خطـابات لشيوخ المكتبيين التنفيـذيين chief executive officer (تـعنى كبيـر المـديرين — المترجم) فى هانيويل وآى بى ام واينتل وداتـا جنـرال وديجيتـال ايكوييمنتس كوربوريشن وكنترول داتا كوبوريش ، والى وكالـة المشروعات البحثية المتقدمة بشعبة الدفاع ، يحذرهم فيها من الخطر القادم . فى هذا الخطاب طرح ديرتووزوس بعض الأسئلة ، وبالذات

حول وقع النشاط اليابانى على بحوث علوم الحاسوب فى الولايات المتحدة ، وحول « الافتقار الواضح لخطة طويلة المدى مناظرة ، متكاملة وطموح وشرسة ، لدى شركاتنا » ، وحول الافتقار الجذرى للبحوث لدى صناعة الحاسوب الأميركية فى العديد من المساحات التى تضعها الخطة اليابانية أهدافاً لها . « هل نحن منزعجون بلا علة ، أم ان هذا مهم بما يكفى لشدنا معاً الى مناقشة مناظرة ؟ » . وتقدم ديرتووزوس بام آى تى كموقع لأية مناقشة كهذه .

ما حدث هو أن بعضاً من أولئك شيوخ المكنبيين التنفيذيين كانوا يأخذون التحدى اليابانى فى الحوسبة على محمل الجد حقا ، ليس فى البحوث فقط ، انما فى التصنيع بالمثل أيضا . ردت كل من آى بى ام وديجيتال على ديرتووزوس بأن أناسهم كانوا يضعون الجيل الخامس نصب أعينهم . وكان ويلليام نوريس رئيس كنترول داتا ، قد تمثل بالفعل مقابلة لمناقشة الجهود التعاونية الممكنة بين مؤسسات الحوسبة ، ودعا كل من ديرتووزوس وجوردون بيلل ، نائب الرئيس للهندسة ، فى ديجيتال ، لالقاء خطاب فى تلك المقابلة ، التى أمكن لها ان تعقد بعد شهور قليلة فى فبراير ١٩٨٢ فى أورلاندو بفلوريدا .

بالنسبة للعديد من تنفيذيى القمة المجتمعين ، كانت هذه المقابلة أول لقاء لهم بالجيل الخامس . بين هؤلاء كان ريتشارد دولوويسه ، الأمين التحتى للدفاع (Undersecretary, تناظر وكيل الوزارة فى الدول الأخرى ــ المترجم) ، الذى كان يستمع باهتمام بالغ .

القى ديرتووزوس بما رآه مسائل كبرى . جادل بان التنمية اليابانية كانت « طبيعية بقدر ما هى لا مفر منها » ذلك لانها « تنسجم مع توجههم التقنى ، وافتقارهم للموارد الطبيعية ، مع وجود مورد كثيف تقنيا يمكن للجميع امتلاكه ، ولا أحد يستطيع استنفاذ المعلومات ! بالنسبة للولايات المتحدة ، تعد هذه التنمية أمراً حاسماً ، اذ أنها تضرب فى قلب قيادتنا تقنيا للعالم . وبمصطلحات غليظة ثالمة ، هى تجبرنا على السؤال عما اذا كنا نريد أن نرى بعد عشر سنوات من الآن صناعتنا الحاسوبية فى ذات الشكل الذى عليه ديترويت اليوم » (يقصد انهيار صناعة السيارات الأميركية ، وتحديداً على يد السيارات اليابانية ــ المترجم) . الا أن ديرتووزوس مضى الى القول ، ان هذا التحدى يمكن أن يحول الى فرصة ثمينة اذا ما قابلته الولايات المتحدة على نحو صحيح .

بعد ذلك رسم ديرتووزوس الخطوط الخارجية لتصوراته للاستجابة الناجحة . ان لابد لها أن تشتغل جيداً داخل نظام المؤسسات

الحرة الخاص بنا . ان عليها أن تكون استجابة « ايجابية أميركية أكثر منها مدخل اقتراب سالباً يابانياً » . ان عليها بذل قصارى الجهد لتحسين الانتاجية ، وعليها أن تركز البؤرة على البحوث والتنمية عالية التقنية طويلة المدى . وصنع ديرتووزوس عدداً من الطروح المتماسكة : سلف ضريبية قصيرة المدى لا يستهان بها ، للمشروعات البحثية طويلة المدى . كونسورشيام للمعاهد البحثية اللاربحية ، للخدمة كمحدد للهوية ، وكمنزل استيضاح (clearing-house يعرف فى البنوك عندنا باسم غرفة المقاصة ـ المترجم) ، للجهود البحثية فى الشركات المتعاونة بهدف المساعدة على تقليل الازدواجية فى الجهود ، وهلم جرا .

يتذكر ديرتووزوس هذه المقابلة ، بأنها كانت مقابلة مثيرة تماما ، ومليئة بحس شائع حول الاستعجال والرغبة فى التعاون . بعدها ركب الى المطار فى شاحنة منمنمة minivan ، ووجد نفسه يتلفت حوله فى الاناس الموهوبين فى هذه الشاحنة (ويحسب قيمتهم الصافية ، والتى تشخصها بملايين عديدة من الدولارات) ، والذين كانوا يتداولون الأفكار فيما بينهم . هنا اعتقد فى أن المقابلة كانت نجاحا عظيماً .

لقد كان على حق فى تقديره . لقد كان لمقابلة أورلاندو التى عقدت بالدعوات فقط وكانت مغلقة على الصحافة ، نتيجتان ملموستان . الأولى انها قادت الى تشكيل «مؤسسة الاليكترونيات الميكرووية وتقنية الحاسوب » ، وهى كونسورشيام لمصنعى الاليكترونيات ، سوف يكون لدينا مزيد نقوله عنها الآن . والثانية أنها تساعد على تركيز البؤرة على بعض الخطط فى وكالة المشروعات البحثية المتقدمة (أربا) التابعة لشعبة الدفاع ، وهى خطط كانت فى مراحلها الجنينية ، لكنها تفتقر فى الوقت المبكر هذا لزخم الدفع .

وجزئياً ، كنتيجة لما قد قدمه فى أورلاندو ، دعى ديرتووزوس لتقديم موجز أمام مجلس علوم الدفاع التابع لشعبة الدفاع فى أكتوبر ١٩٨٢ . هنا أكد على تحديات الصلائد ومعمارية النظام التى يطرحها الجيل الخامس . وصنع « مرافعة وجدانية » كما كان له أن يصفها فيما بعد ، عن أن التحدى اليابانى يجب أن يؤخذ على محمل الجد ، ذلك لأنه قد تكون له عواقب عسكرية وتجارية وجيوسياسية ذات شأن . مرة اخرى راح يتوسل برنامجاً قوميا باعتباره الطريق الوحيد الملموس لمقابلة هذا التحدى . فيما بعد تم اخبار ديرتووزوس أن مجلس علوم الدفاع قد انطبع بما قاله ، وأنه كان ثم اتفاق عام سواء على جدية المشكلة أو على مدخل الاقتراب الذى طرحه عليه . الأبعد من هذا أن كان ثمة تعاطف فى شعبة الدفاع نحو حتمية بدء برنامج جديد .

« كما تعلم ، لقد احتاج الأمر للكثير من الالحاح لابتدار برنامج جديد ، لكن كان ثم دعم كبير لما تطرحه ، واذا واصلنا جميعا الدفع ، فسوف نستطيع أن نحيل ذلك الى حقيقة » .

استمع ديرتووزوس لهذه الكلمات المشجعة بعد نحو سبعة اشهر من اليوم الذى افتتح فيه أيكوت رسمياً أبوابه وخططه وتمويلاته ، وأصبحت كلها آمنة فى أماكنها .

على أنه اذا كان البعض قد ارتج لمشروع الجيل الخامس، فان هذا كان محصوراً فى مجموعة صغيرة ، ولم يمس بالكاد أغلب محترفى الحوسبة الاميركيين ، بما فيهم أولئك الأكثر ترجيحا أن يتأثروا به . على سبيل المثال ، بدا الجيل الخامس لماككوردك وكأنه احد اكثر الاعلانات أهمية أبداً ، فى التاريخ الموجز للذكاء الاصطناعى ، وتوقعت أن يشاركها تلك الاثارة ، كل من له علاقة ببحوث الذكاء الاصطناعى بالذات والحوسبة عامة . وفى أغسطس ١٩٨٢ ، وبالضبط بعد عودتها هى وفايجينباوم من زيارتهما لايكوت ، ذهب فايجينباوم الى مقابلة فى « الجمعية الاميركية للذكاء الاصطناعى » فى العاصمة واشينجتون . وعندما عاد راحت ماككوردك تسأله بشغف : ماذا كان يقول محترفو الذكاء الاصطناعى فى القاعات ، حول الخطة اليابانية ؟ وراح فايجينباوم يقرر اخباره السيئة : انهم لم يكونوا يقولون أى شىء على الاطلاق . لا مرح ، ولا مناواة ، ولا اى اهتمام كائناً ما كان . ولم تكن تلك المرة الأولى ، التى راودت فيها ماككوردك بعض الشكوك الذاتية الجدية فى الأهمية التى علقتها على الجيل الخامس . ولم تكن تلك المرة الاولى التى تعود فيها الى الوثائق اليابانية لتذكر نفسها بما احتوته تلك الوثائق من اعلانات تعد بحدث العصر .

لكن لماذا كان الأميركيون بهذا البطء فى الامساك بالمغزى الكبير للجيل الخامس ؟ الاجابة مركبة ومتعددة الجوانب ، الا أن تحليلا مضيئاً جاء من جورج اى. لينداموود من مكتب طوكيو لـ « مكتب الولايات المتحدة للبحوث الملاحية » . ففى سبتمبر ١٩٨٢ ، وبالضبط بعد أن سكنت ماككوردك من شكوكها الخاصة ، وبالضبط قبل أن يخاطب ديرتووزوس مجلس علوم الدفاع ، أعد لينداموود جلسة خاصة فى المؤتمر الدولى السادس لهندسة الطريات ، الذى حدث أن انعقد فى تلك السنة فى طوكيو ، حيث راح قدامى أعضاء أيكوت يصفون الجيل الخامس للأجانب الذين حضروا الى مؤتمر الطريات .

كتب لينداموود يقرر : « رد فعـل الكثير من الضيوف كان عدم التصديق . والقليلون هم من كانوا صريحى المناوأة . وبعد أن أفقت من صدمتى الأولية من سلوك بعض زملائى من أبناء الوطـن (الذين كانوا على اية حال ضيوفا على عرض أعد خصيصا لهم) ، حاولت تشخص ما الذى حرك مثل هذا رد الفعل القوى . بمناقشة هذا فيما بعد مع زملائى فى العمل ، خلصنا الى انه ربما كان السبب هو الابهام فى خطط ايكوت ، لتحقيق ما اعترف الجميـع بأنه مرامى بحثية طموح تمامـاً .

اعتقد لينداموود فى انه ما من باحث أميركى قد يجرؤ على تقديم مثل هذه المرامى البحثية الطموح والمكلفة ، على قاعدة من مثل تلك الخطط المبهمة . وحتى لو فعل ذلك ، فان الأمر لن يقتصر على أنه لن يتلقى الارصدة المطلوبة ، بل ان من المرجح أن يعرض للخطر مصداقيته فى اكتساب اية أرصدة مستقبلا . على العكس من هذا يجادل اليابانيون بأن « ابهامهم » أمر ضرورى ولا يمكن تحاشيه ، بل انه أمر مرغوب فيه فى المشروعات طويلة المدى للبحوث القاعدية » .

وخلص لينداموود : « من ثم فان رد فعل المستمعين فى طوكيو فى الخريف الماضى ، قد لا يكون موجها حقاً الى مشروع ٥ ج 5 G (اى الجيل الخامس — المترجم) ، فى حد ذاته ، ولا حتى الى التحدى الذى يمثله للتفوق الأميركى فى علوم الحاسوب . بدلا من هذا لعـله كـان مدفوعا بالشروط التى يجب على العلماء الأمـيركيين أن يصنـعوا استجابتهم للأمر فى ظلها » [1] .

بكلمات اخرى ، لقد بدا أن سلسلـة من الظروف التى سـوف نفحصها فى هذا المقطع ، تدفع الاميركيين تجاه حذر وسواسى ، مـع تشكك ملابس له تجاه أولئك الأكثر جراة . لقد كان الأمر كما لو أن شابا بشوشا جسوراً بل شبه طائش ، قد استقر فى أوساط العمر ذات الحرص الشكاء . مرة اخرى ، لعل الأمر كان مجموعـة من الأشياء الأخرى ، ولعله كان كل شىء مركباً معا . على أنه ما بدا أوضح من أى شىء آخر ، هو أن اليابانيين قبضوا على زمام المبادرة ، وأن أى شىء قد يفعله الاميركيون — أو بقية العالم — لا يعدو كونه مجرد استجابة للتحدى اليابانى .

الفصل الثانى

هل ثم مزيد من الأبطال الأميركيين ؟

فى احدى نهايات الأسبوع الشتوية فى يناير ١٩٨٢ ، وبالضبط قبل مقابلة أورلاندو ، كانت ماككوردك وزوجها — وهو عالم حاسوب — ضيفين على منزل جوين وجوردون بيلل فى ريف ماساتشوسيتس . تجولت بهما جوين بيلل فى « متحف الحاسوب » الفائق الذى تديره ، ومع خططها له اذا ما كان قد نفذ بالمقياس الصحيح ، وهى الا يكون مجرد متحف للحاسوب ، لكن متحفاً للمعالجة الاجرائية للمعلومات ، اى يكون نسخة العصر الجديد من « المتحف الاميركى للتاريخ الطبيعى » .

مع نبيذ المساء ، وبينما راحت جوين بيلل تشتغل بالابرة فى صبر عبر كتاب لتصميمات قائمة على تخطيطات لدوائر متكاملة ، وتحول تلك التصميمات الى وسائد أنيقة ، كانت ماككوردك تقمع اشتهاءها لواحدة من تلك الوسائد ، بتحولها الى جوردون بيلل واثارة موضوع الجيل الخامس اليابانى . الواقع أنها لم تكن متأكدة من أنه سمع عنه ، بالكاد ككل من كلمته عنه فيما بعد .

الا أن جوردون بيلل ، نائب الرئيس للهندسة فى ديجيتال ايكويبمينت كوربوريشن ، تنبه على الفور . لقد كان خمسة من باحثى « دى اى سى » جزءاً من المندوبية الاميركية لمؤتمر الجيل الخامس فى طوكيو . وكان بيلل ، على العكس من الكثير من زملائه الصناعيين ، يأخذ الاعلان اليابانى بجدية بالغة . لقد كان يعرف عنه أكثر مما تعرف ماككوردك . وبدأ يقدر سماته التقنية ، المثيرة للاعجاب، احياناً ، والحاسمة أحيانا أخرى . وراح يتكلم ، كعادته دائما ، بأنصاف جمل ، تنفجر الكلمات من داخله ، وذراعاه تتطوحان فى الهواء كذراعى عسكرى المرور (بالنسبة لبيلل تأتى الأفكار كما لو كانت فى ساعة ذروة مرورية) ، ويضحك ، ويتأوه ، ويدق على الاريكة المجاورة دقات متواصلة ايؤكد على ما يقول . لقد كان مزاجه يتأرجح ما بين النشوة (« أية رؤية يمتلكها أولئك الجدعان ! ») ، والتجهم (« هل يمكن حتى أن توجد أية

صناعة أميركية للحاسوب بعد عشر سنوات ، اذا لم نقم بالاستجابة السديدة لليابان ؟ ») .

فى الصباح التالى وضع ماككوردك فى مكتبه ، وألقى أمامها بما يفوق قدرتها على القراءة ، من ملاحظات خصوصية له على الحوسبة اليابانية . ونظراً لأن لبيلل سمعة فى كونه أكثر فصاحة فى الانجليزية الجسدية (أى بالاشارات — المترجم) من الانجليزية العادية ، فقد كانت مفاجأة لماككوردك أن تجد تلك الملحوظات ملحوظات لماحة ورشيقة ، وأغلب الأحيان مرحة . ودائما دائما كانت ملحوظات واضحة .

لقد كان بيلل منتبهاً للخطر . وكان تنبهه هذا ذا شأن . فعندما يسمى أعظم المصممين الخلاقين فى الحواسيب ، أولئك الأفراد الذين غيرت أفكارهم من شخصية الحوسبة ، فان جوردون بيلل يظهر فى كل القوائم التى يكتبها الجميع ، وكثيراً ما يكون على القمة فيها . انه معروف بأفضل ما يكون من خلال معمارية أجهزة حواسيب الاطار الرئيسى من ديجيتال سواء المنمنمة أو متوسطة الحجم الرائدة من طرازات بى دى بى ٤ ، ٥ ، ٦ ، ١٠ . هذه الآلات جلبت الحوسبة العلمية الى المختبر ، وأدت بقدرة مقبولة ومفيدة ، لكنها كانت تباع بعشرات أو مئات الآلاف من الدورات ، لا بالملايين منها . ان جمال تصميم بيلل لهذه الآلات يقع فى حقيقة أن النمنمة قد تحققت بفضل المعمارية نفسها ، وبفضل الطريات التى ساعد بيلل على تصميمها لتجربة هذه الآلة ، ذلك لأن التكامل واسع القياس للمكونات ، لم يكن قد ظهر بعد . وبفضل خلاقية بيلل الولود ، أصبح لأجهزة البى دى بى من ديجيتال القيادة الوطيدة للسوق سواء فى السعر أو فى الأداء .

فى أواخر الستينيات ، ترك بيلل ديجيتال ، ليلتحق باحدى كليات جامعة كارنيجى — ميللون ، الا أنه لا يزال مستشاراً لديجيتال ، وكان شيخ معماريى بى دى بى — ١١ . هذه الآلة سرعان ما أصبحت الآلة المفضلة للمختبرات عبر العالم كله . فرقى تصميمها وسهولة تناولها واقتصاديتها تحدثت الى المبرمجين ، كما تتحدث سيارة التويوتا الى السائقين .. وفى وقت ما عاد الى ديجيتال كنائب رئيس للهندسة ، الا انه لا يزال يحتفظ بروابط مقربة من زملائه الجامعيين .

وعبر بقية شتاء ١٩٨٢ وربيع هذه السنة ، واصل بيلل الانزعاج من اللامبالاة الواضحة ، لدى أغلب رفاقه من رجال الصناعة تجاه ما اعتبره تهديداً مهيباً طويل المدى لصناعتهم . حتى بين أولئك الذين أخذوا التهديد على محمل الجد ، لم يبد أن هناك أى اتفاق بينهم على

ماهية التصرف السديد . كانت احدى الأفكار شركة مغامرة تضامنيـة joint venture تشترك فيها شركـات عديدة ، لكن ما هى الصيغة التى يجب تشكل بها هذه الشركة ؟

لقد كانت مجموعتان مختلفتان تسعيان للتحالف داخل الصناعة . واحدة هى « تعاونية بحوث أشباه الموصلات » ، وهى برنامج مدعوم من الصناعة ، خطط له أن يصب الأموال فى مختبرات البحوث الجامعية لتنمية معدات جديدة ، ويعتبر هذا الدعم دفعاً مسبقـا للاتـاوات المستحقة لهذه الجامعات التى سوف ترخص وتصرح لهذه الشركـات بما تنجزه من تطويرات . وبحلول خريف ١٩٨٢ ، اشتمل اعطاء هذه المجموعة تقريبا على كل مصنع لأشباه الموصلات فى أميركا باستثناء ايه تى آند تى ، وكان الأكثر محورية هو أنها ضمت آى بى ام .

المجموعة الثانية هى«تضافرية الالكترونيات الميكرووية وتقنية الحاسوب» Microelectronics and Computer Technology Corporation والمعروفة باسم « ام سى سى » ، وهى التى تم تمثلها خلال مقابلة أورلاندو ، وهى تضم اعضاء أقل كثيراً ، وكذا فان مستقبلها اقل يقينية بكثير . ومؤخراً فى ربيع ١٩٨٢ ، واثناء طيران بيلل وبرووس ديلاجى — مدير التخطيط الاستراتيجى فى دى اى سى ، والذى حضر مؤتمر الجيل الخامس ، ويشترك مع بيلل فى مشاغله — طيرانهما لحضور مقابلة لهذه المجموعة حديثة التشكيل ، راحا يتحدثان عن كيف سيمكن لهما هـز رفاقهما من الصناعيين ، لاخراجهم من الاستغراق اليومى فى التحسينات الصغيرة والمستمرة فى المنتجات التى لديهم فعلا ، وكيف يقدمان لهم شيئاً قد يستحوذ على خيالهم للمستقبل البعيد . وبنـاء على الاستهـلال المتمثل فى « ام سى سى » ، رأى بيلل فرصة لخلق برنامج تعاونى على غرار نظيره اليابانى ، يهدف لاجراء التطويرات التى بدت أبعد بكثير من مجرد تنمية منتجات حالية . وقال بيلل فى عقلـه : « يجب أن تتولى ام سى سى البحوث التى كانت زائدة التكلفة بالنسـبة للمؤسسـات المنفردة ، والأشد صعوبة تقنياً من أن تتناولها مختبرات الجامعات » .

الآن يقول بيلل : « حسنا ، لقد قمنا برمية الكرة الخاصة بنا » . وتأكيـداً الهبت هـذه الرمية خيـالات البعض . فى ١٢ أغسـطس ١٩٨٢ أصبحت ام سى سى شركة تضافرية ، وأصبح لها جدول أعمال طموح مبدئياً ، سوف تركز على أربعة برامج تقنية متقدمة طويلة المدى، تضم تعبئة Packaging الاليكترونيات الميكرووية ، والمعـماريات الحاسوبية المتقدمة (وهو برنامج يمتد ما بين ثمانى الى عشر سنوات ، يركز البؤرة على المعماريات اللازمة للنظم معرفية القاعدة ، والذكاء

الاصطناعى ، وتطبيقاتها — أو باختصار الجيل الخامس الامريكى[٢])، والكاد / كام التى تنمو من انجازات مجموعة المعماريات المتقدمة ، وبرنامج يهدف لكسب تحسين ذى رتبة ضخامية ، فى فعالية وتطبيقات الطريات .

هذا التصميم الفخيم يتصور ميزانية سنوية لام سى سى تتراوح من ٥٠ الى ١٠٠ مليون دولار ، بعد فترة البداية ، وان يكون المشاركون اما ماسكى أسهم يوفرون الأرصدة لبرنامج تقنى واحد أو أكثر ، واما مجرد مرافقين ذوى انغماس أكثر محدودية .

الا أنه على الرغم من رؤية بيلل متقدة العاطفة — ونسجله الطويل من الأفكار الصائبة العديدة فى الماضى — فان ام سى سى لم تحظ حتى نهاية العام سوى بتوقيع ديجيتال ايكوييمينت كوربوريشن ، وكنترول داتا كوربوريشن ، وسبيرى . بينما لازالت عبوة الأعضاء المحتملين مثل زيروكس ، وانتل ، وهوليت — باكنارد ، وتكساس انسترومنتس ، وآى بى ام ، عازفة عن المشاركة . حتى لو كان الأفراذ من تلك المؤسسات مقتنعين أن بيلل ربما كان على حق مرة أخرى ، فان ام سى سى أثارت من الأسئلة قدراً يساوى ما أجابت عليه من أسئلة . من اين ستأتى كل هذه الأموال ؟ ان كلا من هذه المؤسسات تتوسع تمويلياً فقط بما يلاحق التزاماتها اليومية . من اين سيأتى الناس ؟ ماذا سيكون موقف شعبة العدل تجاه ما قد يكون مخالفة للقوانين المضادة للتواثق (تترجم antitrust أحياناً الى مضادة للاحتكار ، وهى غير دقيقة لان المقصود هو رقابة التحالف بين الشركات تحت أى شكل — المترجم) . واذا وضعنا تصورات الخطط جانبا ، فما الذى يفترض أن يحدث فعلاً ؟

الأبعد من هذا أن ام سى سى كانت تناضل جبالا ، ما يمكن اعتبارها حتى كومة أتربة فى اليابان . على سبيل المثال . اوصت المجموعة الدراسية الدونية لام سى سى بالاجماع ، أن يكون محل المختبر الخاص بتنمية المعماريات بعد — فون — النيومانية هو بالو آلتو ، للافادة بميزة الخبرة فى ستانفورد والمعاهد الأخرى التى لها بعض الخبرة فى هذه المساحة ، الا ان مجلس موجهى ام سى سى تعامل ببرود مع الفكرة ، متخوفاً من أن التقنيين من مؤسسات الحوسبة فى الشرق والغرب الأوسط ، قد يختارون بعد أن يقضوا عامين اجازة فى « حزام الشمس » ، أن يبقوا هناك للأبد .

بعد ذلك ، أعلنت ام سى سى فى أواخر يناير ١٩٨٣ ، أنه قد أصبح لها رئيس وشيخ للضباط التنفيذيين جديد هو الادميرال بوبى راى

اينمان ، الذى كان «فتى أسئلة سريعة» (Quiz Kid يقصد بها التلميذ النابة ــ المترجم)، وتخرج من كليته فى سن التاسعة عشرة ، ولفتت انتباه العامة لأول مرة كالرأس الجديد لوكالة الأمن القومى ، ليخلف شخصاً لم يسمع عنه الناس ابداً ، فى وظيفة فى وكالة لم يسمع احد عنها أبداً هى ايضاً . الا أن « ان اس ايه » هى فى الواقع أكثر وكالات الذكاء intelligence) تترجم عادة مخابرات ، وقد سخر د. فؤاد زكريا بشدة من هذه الترجمة ذات مرة ، وكان على حق كما هو واضح من تباين المعنيين ــ المترجم) فى الولايات المتحدة قدرة وكلية ، وبالتالى ربما ، فهى اكثر الوكالات الحكومية استعقاداً sophisticated فى استخدام الحواسيب .

خرج بوبى اينمان ليصبح شخصية عامة ، كى يطمئن المشاعر الغاضبة ، بعد ان اخبر أحد مرءوسيه احد المفسرين (أى مترجماً فورياً ــ المترجم) وبروفيسوراً ان الان اس ايه ، تملك الحق فى مراقبة اشغال علماء الحاسوب المشتغلين على علم السردبة cryptology) اى علم تاليف الشفرات ــ المترجم) ، ومنعهم من تلقى الرخص أو التعميم الحر لشغلهم فى الجرائد العلمية العادية ، اذا ما بدا أن هذه الممارسات تعارض الأمن القومى . ذهل المفسر لهذا ، وجند سيناتوره ثم الاعلام ، فى غضبته هذه . وثار حنق الأكاديميين على ما راوه خرقاً ليس فقط لحريتهم الاكاديمية ، بل لحقوقهم الدستورية أيضاً وبنفس القدر . هنا تقدم اينمان وابدى عرفانه لكل من طرفى الصراع ، ودعا الى « حوار » بين جماعتى الاستذكاء والاكاديمية ، اسفر عن نوع من الرقابة الذاتية من جانب العلماء ، صارم لكن طوعى ، ولا يزال حتى الآن يؤدى الغرض منه .

الا انه بدا من ذلك ان اينمان يرى مسألة السردبة كمجرد عرض لمشاكل قومية اضخم بكثير جداً . سار بالفكرة خطوة ابعد ، واستخدم عبارة فى خطاب له أمام « الجمعية الأميركية لتقدم العلم » ، قدر لها أن يستشهد بها على ابعد واوسع مدى . قال : ان التقنية الاميركية لا تتسرب للخارج ، انما تنزف . وباسم الأمن القومى يجب وقف هذا النزيف فوراً [٣] .

على أن ام سى سى ليست لها القدرة التى للان اس ايه ، أو حتى تلك التى للسى آى ايه (وكالة الاستذكاء المركزية ــ المترجم) التى كان اينمان موجهاً منتدباً بها قبل منصبه هذا مباشرة . ليست لها القدرة كى تقترح سياسة قومية ، أو أن تفرض نفوذها على تشريع ، والأقل كثيراً من هذا أن تطالب بارصدة . بالرغم من أن القاء اينمان اقنع بعض

المزيد من الشركات بالالتحاق بام سى سى ، بحيث وصل عدد المشتركين الاجمالى الى عشرة ، فان الأمريكيين اناس ليس لديهم « مايتى » تمول وتنسق لهم مثل هذا الجهد ، وليست لديهم الخبرة لعمله بأنفسهم ، وليس لديهم مختبر مركزى على غرار ايكوت ، وجد كى يوجه البحوث ، ويغلف لفافات جاهزة من المشروعات .

هل يستطيع اينمان أن يكون قائداً كاريزمياً مثل فووتشى ، يسوق كل شىء بطاقته ورؤيته ؟ هل يمكنه تقليص الجبال الى حجمها الصحيح ، من خلال اقناع المؤسسات المشاركة بانه لا بد من تحمل قدر ما من المخاطرة ، بل وقدر ما من التضحية من اجل الخير العام على المدى الطويل ؟ وهل تلك المؤسسات التى نأت بنفسها عن مزامى ام سى سى وشبيه — جيلها — الخامس ، تقتنع حالياً بالمخاطرة بالأرصدة . وهل يستطيع اينمان أن يجتذب كما فووتشى نحو اربعين او أكثر من الشبان اللامع المستعد لتضحية مالية فورية والمراهنة بمستقبلهم ، لمجرد اقتناعهم بأن ما سوف يفعلونه هو بالأهمية الكافية لأنفسهم ولبلدهم بما يستحق التضحية والمراهنة ؟ ان مهارات اينمان ذات الشأن مهارات سياسية لا تقنية . ان فووتشى ليس بالمهارة البيروقراطية التى لاينمان ، الا ان له عمق البصيرة والسيطرة التقنية ولن تجده فى مكتبة البيروقراطى الأنيق ، انما فى أرضية ايكوت يقود خطى باحثيه الشبان .

فهل ثم مزيد من الأبطال الأمريكيين ؟

الفصل الثالث

آى بى ام و ايه آى

تردد الكثير من الهواجس المختلفة أثناء مؤتمر أكتوبر ١٩٨٠ للجيل الخامس ، حول الخطة اليابانية . برز عدد من الاعتراضات على خطط بعينها ، وطرح عدد من الاسئلة حول استطاعة البشر تحويل المؤسسات الاجتماعية لتتوافق مع الاحتياجات الجديدة . أثناء جلسة المؤتمر الأخيرة ، والتى كانت عبارة عن استعراض موجز مع ممثلى الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وفرنسا ، وكذا اليابان ، بدا أن أكثر المسائل أهمية قد جرى الحديث فيها فعلا ، حتى تلك التى لم يكن ممكناً الاستقرار عليها بعد .

تطلع البروفيسور توهرو موتو ــ اوكا من جامعة طوكيو ، والذى كان يتخذ مقعد رئاسة الجلسة ، تطلع فى المستمعين وقال : « ان لدينا كثرة من الالتماسات ، كلها يطلب آراء رجال الصناعية الموجودين هنا أعداد كبيرة . وبالذات يوجد أناس عديدون من الصناعة الامريكية ، بما فيها آى بى ام . ترى هل يود هؤلاء اعطائنا أية تعليقات ؟ » .

نهض هيربرت شور قائد وفد آى بى ام للاجابة ، وقال : « حسنا ، نحن سعداء لدعوتنا هنا . وكما عبر الآخرون ، فنحن انطبعنا جداً لانفتاحكم واستقامتكم فى طرح خططكم . واعتقد أن بعض التعليقات التى تلتموها لخصت الموقف فعلا ، وعلى نحو جيد تماماً . انه لمشروع بالغ التطلع الى الأمام ، واعتقد انكم قمتم بتجربة تخطيطية مثيرة للاهتمام تماما ، واعتقد أن بعض الأشياء التى كان يجب أن تقال قد عبرتم بها انتم انفسكم وكذا البروفيسور فووتشى . ان لديكم نقطة بداية لمشروع بحث قاعدى ، ونأمل ان يكون خطة جيدة . ان المصنعين هم الذين يميلون لأن يكونوا أكثر محافظة ، كما رأينا فى بعض الملحوظات التى رددها اناس هيتاشى وفوجيتسو ، الا اننى جئت من قسم بحوث ، ومن ثم يمكننى أن أكون أكثر تقديراً للطبيعة التقدمية لما تحاولونه . أنا اعتقد أن لديكم مشروعاً فى البحث القاعدى ، لعله كما قيل مراراً

وتكراراً ، مشروع عالى المخاطرة . انا أعتقد أن الكثير من الأشياء سوف تنجح ، كما أننا متأهبون لأن تفشل بعض الأشياء . واعتقد أن هذا يجب أن يكون متوقعاً . وأنا أتطلع للعودة هنا بعد عام أو عامين ، عندما تكونون قادرين على تقديم مزيد من النتائج وساكون سعيداً لرؤية ماهية هذه النتائج » .

احتاج الأمر لبرهة ما ، حتى يدرك المستمعون انهم سمعوا تصريحاً حيادياً لهذه الدرجة ، بحيث يقف على شفا أن يكون خالياً من المضمون فى مجمله . بعدها نهض برووس ديلاجى ، مدير التخطيط الاستراتيجى فى ديجيتال ايكوييمينت كوربوريشن فى ماساتشوسيتس ، كى يتحدث .

قال : « طيلة ما توجهون من أسئلة ، وكما ذكر البروفيسور فايجينباوم ، فان ديجيتال تستخدم حالياً النظم الخبيرة فى التطبيقات الصناعية الداخلية . وربما أقول بصفتى الشخصية ، وليس باعتبارى ممثلا للدى اى سى أو لمستر ريجان (يقصد الرئيس الأمريكى — المترجم) ، انى احترم تنظيم هذا المشروع ، ومراميه الواضحة ، ونقاط التثبت فيه ، وربما على نحو أكثر أهمية من كل ما عداه ، الرؤية التى تسمح لأناس عديدين بالمساهمة بطريقة متلاحمة فى تولى مهمة كبرى . انى لأعجب من طموح هذه المرامى ، حتى بالرغم من كونى قادماً من جهة تصنيعية . وانى لأعتقد أن حتى النجاح الجزئى سوف يكون شيئاً ذا شأن » . وخلص ديلاجى الى اقتراح مفاده ان يحاول اليابانيون كسب الكثير من الخبرة بقدر ما يستطيعون فى بحوث النظم الخبيرة ، وفى أسرع وقت ممكن .

يطرح الفارق بين هذين التصريحين ، الفارق بين موقف مؤسستى تصنيع أميركيتين من الذكاء الاصطناعى . ان دى آى سى ليست مجرد متحمس للايه آى ، بل هى نفسها مستخدم له ، ولها علاقة نفعية طويلة ومتبادلة مع جماعة الذكاء الاصطناعى الامريكية (ومن ثم مع علم الحاسوب الأكاديمى عامة) . على العكس ، فان لآى بى أم تاريخاً طويلا وحافلا على نحو لا يقاوم ، بالتشكك الرسمى من موضوع الذكاء الاصطناعى برمته .

فى التوضيية الأولى لهذا الكتاب ، وصفنا يوركتاون هايتس ، أضخم مراكز بحوث آى بى ام ، بأنه مكان شديد المماحكة ، ان لم يكن صريح العداء ، لفكرة الذكاء الاصطناعى .

ومنسينا الى ملاحظة ان ما كان يوماً استراتيجيــة تسويقيــة (لا سمح أبداً للناس بالتفكير بأن الحواسيب يمكن أن تعتبر ذكية ، فى الحالة التى يثير فيها هذا أعصابهم ، ويجعلهم يكفون عن شراء هذا المنتج) ، قد تحجر اليوم بحيث أصبح عقيدة دينية الشركة . وعبــر السنوات لم يقم الآى بى امبين سوى بطلعات ضئيلة فى عالم الذكــاء الاصطناعى (أجرت اثنتان على الأقل من قوات المهمات هذه مقابلات مع فايجينباوم) ، وعادوا الى بينهم فى قيادة أركان البحوث يهزون رؤوسهم . أن الذكاء الاصطناعى ليس بالشىء الذى يؤخذ على محمل الجـــــــد .

اعترض بعض المسئولين الرسميين فى آى بى ام عــلى هــذه الخصيصة ، وكانت اعتراضاتهم مبررة جزئياً . فكما اشاروا فانه كانت لدى يوركتاون هايتس بحوث تمضى قدما ، على اللغة الطبيعية ، وعلى ادراك الحديث ، والروبوتيات ، يرجع بعضها الى أواخر الستينيات . وإذا كان جانب المبيعات فى الشركة كما يحدث الى الآن فى الثمانينيات ، يجرى اعلانات على صفحات كاملة ، يؤكد فيها للامريكيين أن الآلات لن تصبح ذكية أبداً ، فان المسئولية لا تقع هنا على يوركتاون هايتس ، حيث غرضها هو اجراء البحوث وليس الا . هذه الخصيصة انعكست فى صورة رؤية واسعة الانتشار بين شغيلة الذكاء الاصطناعى [٤] . دعنا نقول ببساطة ان عناق آى بى ام والذكاء الاصطناعى ، كان اقل من أن يكون عناقا شغوفاً ، وكان القدامى يرونه كشىء مسل ، حيث ان اول الحـــلول الناجحـــة اطلاقاً للذكـــاء الاصطنـــاعى ، كانت قد جرت تحت سقف شركة آى بى ام .

فى مقابلة صميمية الأهمية تاريخياً فى كلية دارتماوث فى ١٩٥٦ ، حيث اختير فيها مصطلح « الذكاء الاصطناعى » فى حــد ذاته كاســم للحقل ، كان احد المنظمين الأربعة موظفاً فى آى بى ام يدعى ناثانييــل روكيستر ، الذى أصبح فيما بعد مديراً فى مختبرات بافكيبيسى التابعة لآى بى ام ، والتى تعد سلفاً لمختبرات يوركتاون هــايتس . حــمل روكيستر من المقابلة فكرة ، ثم مررها على احد من استأجرهم مؤخراً وهو هربرت جيلرنتر حامل الدكتوراة الفلســفية ، الذى حــولها الى برنامج حاسوبى مكتمل النمو ، يبرهن نظريــات هندســة الأشــكال geometry ، وأصبح اعجوبة عصره .

احد المشاركين فى مؤتمر دارتماوث كان آرثر ساميول ، الذى كان فى مختبرات بافكيبيسى من قبل ، الا انه بحلول ١٩٥٦ أصبح جامــة

متجولا للذكاء الحاسوبى فى أوروبا . نمى ساميول برنامجا للعب الداما ، سرعان ما بدأ يلعب الداما افضل منه هو نفسه (وفى ١٩٦١ كان يلعب فى بطولات الداما ، ويعلم وينمى نفسه مع كل مباراه . . استخدم ساميول برنامجه للعب الداما كمدخل يقدم به نفسه للمختبرات الاوروبية التى زارها ، والتى راحت تسمح له بالمشاركة فى تطوير البحوث فى موضوعات لم يكن لآى بى ام اى اهتمام بهـا على الاطلاق كشركة ، وفى المقابل تعلم ساميول ما يجرى فى الحوسبة الاوروبية .

اليكس بيرنستاين كان ايضا من بين المشاركين فى مؤتمر دارتماوث . وكان بيرنستاين قد أقنع رئيسه فى قسم العلوم النطبيقية فى آى بى ام ، أن يسمح له ببعض من وقت الحاسوب ، كى يشتغل على برنامج للعب الشطرنج . كان المبرر الأصلى لآى بى ام بالسماح لبيرنستاين بالاشتغال على الشطرنج ، هو الأمل فى انه اذا نجح ، سيكون ممكناً اقناع تنفيذيى البيزنس فى الشركات المختلفة . بأن الحواسيب يمكن أن تستخدم فى حل المشاكل حتى لو كانت بنفس صعوبة مشاكل البيزنس . فى الواقع ان بيرنستاين نجح فى وقت ما فى كتابة برنامج كان يلعب أدوار مبتدئين تستحق الاحترام ، وسرعان ما غمرته الدعاية ـ النيويورك تايمز ومجلة لايف وساينتفيك أميركان ، كلها كتبت عنه ـ مما سبب لكل من ماسكى الاسهم وادارة آى بى ام ، عسراً حاداً فى الهضم .

الفصل الرابـــع

الخلبة المتحفظة للبرجوازية

(الخلبة المتحفظة للبرجوازية The Discreet Charm of the Bourgeoisie هو عنوان فيلم شهير للمخرج الاسبانى لوى بونويل عام ١٩٧٢ ، وكان يعرف عندنا بعنوان سحر البرجوازية الخفى ، وهو يسخر من التعالى الأجوف والاهتمام بالتفاهات لدى الطبقة الوسطى — المترجـم) . لا تختلف الشركات التضافرية الضخمة عن الأسر التجارية الضخمة . فكلتاهما تمثل على طريقتها رمزاً مكتملا لقيم وفضائل الطبقة الوسطى . انهما ، فى ظل الظروف العادية ، تتغيران ببطء ، هذا من خلال التناميات والحركات المضطردة اضطراداً محكوماً يسهل التنبؤ به . انها تترعرع على ما هو غير متوقع قليلا ، لكن ليس على غير المتوقع جداً . وهى فى نظر المغامرين تبدو كما لو كانت مخللات ، سائل تخليلها هو احترامها الخاص لنفسها ذلك . الا أن هذا ، يظل هو سر بقائها ودواميتها .

فى بداية الثمانينيات كانت آى بى ام هى أكثر التضافريات وسطية طبقية ، لدرجة انها اصبحت ملهمة للحميات طويلة طول الروايـات الكبيرة ، راحت تروى تاريخها . لم يصف أحـد المؤسسـة بأنهـا ابتكارية تحديداً ، ذلك فيما عدا حفنة من التقنيين المطلعـين عـلى تقنيات تصنيع وتعبئة الصلائد (التى هى شىء لامع حقـا) . انهـا مستمرة كاستمرار « الشارع الرئيسى » ، أى شىء يعتمد على كونه وسطياً ولا بأس به وغير مثير للجدل ولا ينطوى على مفاجآت (« الشارع الرئيسى » رواية لسينكلير ليويس ١٩٢٠ — المترجم) . ان ما تقدمه بديلا عن المفاجآت هو الاستقرار .

فى الحوسبة ساد امتداد واسع أن آى بى ام اختارت عن قصد أن تكون ثانى شركة تظهر بأى منتج جديد . دع الآخرين يصدمـون أصابع أقدامهم (أو ربما ما هو أسوأ) بالتقنية الجديدة . ان آى بى ام سوف تقدم هذه التقنية فقط بعد أن يذهب البق (البق bug هـو العيـوب المصـاحبة عـادة للبرامج الجـديدة — المترجـم) ، أى

فقط بعد أن تكفل لها آى بى ام خدمتها الرائعة البارعة والمرغوبة تماماً ، والتى تتكون من وثائق مكتوبة جيداً (تصف ما تفعله الطرية ، وكيفية تشغيلها) ومن عدد لا ينتهى من الزيارات المنزلية الى أن يشتغل المنتج بسلاسة . الأكثر من هذا ، ان آى بى ام أصرت دائماً على النواؤمية compatibility ، أى أن الطرية التى تعمل على تجهيزة ما من آلات أى بى ام ، سوف تشتغل على اية آلة آى بى ام اخرى . بالرغم من أن هذه السياسة جعلت اخصائيى الحاسوب يتهكمون بأنك قد تجد آلة جنى كروم انتاج ١٩٥٣ ، تقرقر داخل أحدث طراز من الحواسيب ، ذلك اذا تطلعت بعمق فى شفرة الجهاز . بالرغم من هذا ، فان تلك السياسة وفرت على الزبائن اهدار ملايين كثيرة من الدولارات على نفقات الطريات ، كلما تحولوا من آلة اقل قدرة ، الى اخرى أكثر قدرة . ودائما ما يكون الزبائن ممتنين وموالين للمؤسسة التى توفر لهم النقود .

عندما قامت آى بى ام بمسح لوضعها التنافسى ، نظرت الى الشركات التى بدت كرقاقات صغيرة على سطح الكتلة الخشبية القديمة . وكانت العبارة السائدة فى دوائر الحوسبة هى « آى بى ام والأقزام السبعة » (على غرار عنوان أول أفلام ديزنى الطويلة « سنو وايت والاقزام السبعة » ١٩٣٧ — المترجم) — وكان الاقزام هم من توقعت آى بى ام أن تأتى التحديات منهم ، وأن هذه التحديات سوف تلتقى مع مواردها الجبارة فى الوقت الذى تراه مناسبا من وجهة نظرها .

سوق الحواسيب الفائقة ، هى احدى الأمثلة على هذه الرؤية المحافظة . بالرغم من سريان الشائعات كما حبوب اللقاح الربيعية ، فان آى بى ام لم تعلن حتى الآن عن نسختها من الجيل الرابع للحواسيب ، أو ما يدعى بالحواسيب الفائقة . ان هذه عبارة عن آلات ذات سمات رهيبة ، قادرة على تنفيذ مائة مليون تعليمة فى الثانية . وما يفوق حتى هذا فى الأهمية ، هو انها تتمتع بنزر يسير ما من المعالجة الاجرائية المتوازية ، الأمر الذى كانت تفعله الأجيال الثلاثة الأولى من الآلات . ان سعة هذا الآلات سعة بالغة العظمة ، بحيث انها لا تحتاج فى الواقع الا لعدد محدود من الحواسيب المنازية حولها ، فقط للمساعدة فى اجرائيات الادخال والاخراج . كما أن معماريتها تعكس تشكيلة متنوعة من الحلول لمشاكل التدفق واسع المقياس للبيانات .

هذه الحواسيب الفائقة لا يبيعها حتى الآن سوى « الأقزام » : كراى ريسيرتش انكوربوريتيد (الكراى ١) ، وكنترول داتا كوربوريشن (انسايبر ٢٠٥) (أما الآلات الاختبارية للجيل الرابع فقد بنتها جامعة ايللينوى وباروز كوربوريشن ، الا أنها فككت فيما بعد) . لقد تركت آى بى ام الحقل لكـراى وسى دى جى (واليابان ، التى تستعرض عضلاتها فى الحواسيب الفائقة) ، مصدرة فى هذا حكما بأن السـوق محدودة نوعاً بالنسبة للحواسيب الفائقة . والحقيقة أنه بمنتصف عام ١٩٨٢ ، لم يكن هناك سوى نحو ٥٠ حاسوباً فائقاً يعمـل فى أماكن كشركات البترول، وخدمة علوم القياس Metrological Service فى المملكة المتحدة ، ومختبر لوس آلاموس العلمى ، وما على شـاكلتهم مـن الشرهين حاسوبياً [٥] .

من الممكن المجادلة بأن الحواسيب الفائقة احتلت السـكوة التى كانت حواسيب الجيل الأول قـد احتلتها فى أوائـل الخمسينيات . والسبب أنها شيء مكلف للغاية (من ١٠ — ١٥ مليون دولار) ، وبالغة القدرة بحيث ان مجموعة خاصة جداً فقط من المستخدمين ، تقدر على التوافر عليها ، أو على الافادة منها . الا أنه بعد ذلك ، قد تضيف بأنه بنهاية عام ١٩٥٣ ، كانت النظرة لحواسيب الجيل الأول أقل ورديـة بكثير ، اذ أصبح يصنع الحواسيب ١٣ شركة ، وكانت آى. بى. ام. وريمينجتون راند تقودان الحقل من خلال ٩ منشآت حاسوبية تابعـة لهما . بعد هذا بثلاثين عاما ، تسوق هذه الحواسيب ذاتها (بعد أن انكمشت بجسامة فى حجمها المادى وفى تكلفتها ، لكن دون أن تنكمش فى القدرة . الفارق المهم انها أصبحت أسهل كثيراً فى الاستخدام) ، تسوق الى الزبائن المتلهفين فى البيوت . ولا يمكنك الا التساؤل عن هل ستسلك الحواسيب الفائقة ذات الدرب ، وعـن هل ستحتـاج الرحلة هذه المرة الى ثلاثين عاماً ؟ .

لقد بدا أن آى بى ام لا يشغلها الأمـر . فاذا ما تنامى لـدى الجمهور الأميركى تذوق للحواسيب الفائقة ، فانـه سيكون ثم وقت كاف لدخول السوق . لقـد ظلت آى بى ام تلاحـق دوماً ما يمكن تسميته بنظرية بول ماسون فى البحوث والتسويق :

« لن نقوم بأى بحث أو تسويق قبل أن يحين موعده » . اذا كان موقف آى بى ام تجـاه تقنيـة نمت فى الوطن (ومجرد تعزيز لآلات فون نيومان التى عرفها وأحبها الجميع) ، على مثل هذه الدرجة من

المحافظة ، فانه لبس من العجب أن يكون موقفها من الطرح الياباني الخارج عن الحائط (off-the wall أى غير التقليدى — المترجم) موقفاً بارداً ، هذا ان أردنا وصفاً لبقا له .

ان ما اقترحه اليابانيون بخطة جيلهم الخامس ، كان شيئا جديداً ومختلفاً تماماً عن الآلات التى كونت آى بى ام ثروتهـا منها . الأسوأ من هذا أن اليابانيين يصفون آلاتهم المقترحة ودون خجل بأنها آلات ذكاء اصطناعى . لكن يظل درسا مفيدا تذكر أن أعظم شركات الحاسبات calculators مثل فرايدن ومارشانت وكومبتوميتر — قد سقطت تحت أقدام تقنية الحواسيب الجديدة ، عندما فشلوا فى رؤية قيمتها الحقيقية .

ان ثم اشارات . اذا كانت الاستراتيجيات المحافظة لآى بى ام قد وفرت نقود الزبائن ، فان الثمن الذى دفعته آى بى ام كـان شيئاً لا يمكن التسامح بشأنه أحياناً ، وذلك بمعايير حجم الأسواق التى اختارت الشركة تجاهلها . على سبيل المثال ازدرت آى بى ام الحواسيب المنمنمة ، تاركة السوق لدى اى سى لسنوات ، الى أن تيقظت على حقيقة أن دى اى سى تكسب نقودا طائلة من بيعهـا للمنمنمات . وابل ضغطت قدماً بالحواسيب الشخصية لسنوات قبل ان تدخل آى بى ام السوق فى نهاية المطاف . ايضاً جرجرت آى بى ام ساقيها فى أتمتة المكاتب ، بينما تقدمت عليهـا شركات أخرى أصغر مرقت فى المضمار أولا . لقد اختارت شريكاً يابانياً لتسويق روبوتات ضع — واضبط المكان put-and-place بسيطة ، بالرغم من أن روبوتاتها الأكثر استعقاداً ، والتى سوف تسوق فى المستقبل القريب ، تلقى تعليقات من اخصائيى الروبوتيات اليابانيين تتحدث عن منافسة قوية ، لا سيما فى لغات برمجة الروبوتات ، وتقنية المحسات sensor ، وقابلية التوصيل مع الحواسيب المستعقدة . أيضا لم تشأ آى بى ام أن تدخل مجال الحاسبات اليدوية على الاطلاق .

المسألة ليست انه لا توجد لدى آى بى ام أفكارهـا الخاصة اللامعة . فعندما تتحدث على نحو خصوصى مع باحثى آى. بى. ام ، تجدهم يدعـون أن البحـوث التى تجـرى فى مختبرات آى بى ام العديدة ، هى بحوث فائقة . الا ان ٩٠٪ من تلك الأفكار اللامعة ترقد هنا او هناك بطريقة أو بأخرى ، دون أن تجرى لها أية تنمية . ان آى بى ام تضافرية لها مشاكلها الخاصة فى نقل التقنية من البحـوث الى التنمية .

كل هذه علامات على المحافظة والحذر والمألوفية وكلها خصائص للبرجوازية تأكيداً . الا أن للبرجوازية خلباتها الخاصة .

يتذكر أحد التنفيذيين عالي الرتبة اشتغل غيما قبل لدى آى بى ام — وأحد القليلين نسبياً ممن يتركون منزل الشركة الشفيق فى آى بى ام — يتذكر أنه عندما زار اليابان لأول مرة على جانب آى بى أم فى الستينيات ، انطبع على نحو جبار بالمآدب المغدقة وفيض الساكى المصاحب لها . وكانت امرأة جميلة شابة تركع بالضبط خلف كل زائر على حدة تملأ فناجيل الساكى ، ربما بعد كل رشفة مفردة . من نتيجة هذا بالتالى أن يصبح المساء أكثر بهجة وتوهجاً ، ولا يستطيع الزوار المحاطون بالاغداق المتواصل ، مسايرة القدر الذى يجب أن يكتفوا بشربه ، حيث ان الفناجيل متجددة الامتلاء طول الوقت . وعندما أصدر مضيفهم حكمه على أن الضيوف « تكيفوا » بالقدر المناسب ، تتحول المحادثة فجأة من الكلام الاجتماعى الصغير الذى كان دائراً ، الى أسئلة صلدة فى الصميم حول أحدث (ولا مفر أن تكون سرية أمينة) تقنيات آى بى ام . ذلك التكتيك ربما كان ثانى أقدم مراوغة يستخدمها العرق البشرى ، ومثلها مثل المراوغة الأقدم (المفهوم بالطبع أنه يقصد الجنس ! — المترجم) لم تفقد فعاليتها ككل . الا أن رجل آى بى ام فهم اللعبة بعد المأدبة الثانية . ومن ثم استفاد بميزة ثقله الغربى مقارناً بخفة مضيفيه الشرقيين ، وراح يسقيهم من تحت المائدة ، ويسأل الأسئلة الصلدة هو نفسه .

وعندما انفجرت فى صيف ١٩٨٢ فضيحة التجسس الصناعى بين الولايات المتحدة واليابان ، كانت آى بى ام هى هدف هذا التجسس ، وليس أيا من تضافريات « العالم الجميل » beau monde المحموم لوادى السيليكون . ربما كانت تلك أسرار الأسبوع التالى أو العام التالى ، وقطعاً لم تكن أسرار العقد التالى ، الا ان شخصا ما اعتقد أنها تستحق دفع مبلغ هائل من المال من أجلها ، وهو الأمر الذى يعبر عن واحدة من أكثر القيم البرجوازية قاعدية على الاطلاق .

ان اليابانيين ليسوا الوحيدين الملهفين على الحصول (أو ربما ليسوا الوحيدين فى مناهج هذا الحصول) ، على معلومات عن آى بى ام. ان لآى بى ام مراقبيها المحترفين ، تماما ربما كما للكريملين وبكين وواشينجتون . وغرض هؤلاء المراقبين واحد ، الا وهو الرجم — اعتماداً على تشكيلة متنوعة من المصادر — بما تنوى « الأزرق الكبير » (كما تعرف أحياناً) عمله . يدعى هؤلاء المحترفون

قائلين ان لهم طرقهم الخاصة فى الحصول على المعلومات الأمينة : مثل الاستدلال من اعلانات مطلوب — مساعدة أن آى بى ام على وشك الدخول فى أحد المناحى الجديدة فى الاتصالات ، أو اعمال الفكر فى الجرائد العلمية التى تصدرها آى بى ام نفسها(هذا غير مأمون العواقب، لأنه غالبا ما يكون التعميم فى هذه المطبوعات ، هو جائزة مرضية للاشتغال على مشروع ، اتخذت الشركة فى النهاية قراراً ضده) [٦] .

ان آى بى ام هى المهيمن . وامكانية التعويل عليها، وعلى خدماتها، لهى مريحات لا تقدر بثمن فى عالم مائج . ثم من يمكنه المجادلة مع استراتيجياتها ؟ فعندما قررت على سبيل المثال ، الدخول فى النهاية الى الحواسيب الشخصية فى ١٩٨١ ، استطاعت الامساك بعد عامها الأول وحده بـ ١٧٪ من سوق الحاسوب الشخصى . أيضا توجد علامات انها بدأت تتكدر من صورتها كشعار للمحافظة المتنامية فى الصناعة الأميركية . واشتكى اقدم نواب الرئيس حاد الطباع الى أحد صحفيى « وول ستريت جورنال » قائلا : « لقد سقمت وسئمت من التعامل مع التصور القائل بأن تميزنا التقنى يتدهور ، الى الحد الذى يشغلنى به هذا ، فنحن لسنا فى مقعد وراء أى أحد آخر . والأهم أن سبقنا التقنى ينمو لا ينكمش » . هذا هو ما نقل على لسان جاك دى. كيولر [٧] .

هنا يمكن سماع بعض من الضحكات من مختبرات وغرف مجالس الأقزام السبعة الأصليين الذين لا يزالون على قيد الحياة ، الا انها ضحكات يرن بها شىء من العصبية — والعصبية شىء لا علاقة له بتنصل آى بى ام من المجاز الذى يربطها بالطبقة الوسطى ، بقدر ما له علاقة ببعض المشاكل المزعجة التى يراها هؤلاء الأقزام قادمة عبر المحيط الباسيفيكى .

الفصل الخامس

النهـــارده أنا غلبـــان !

ليس بعد مؤتمر الجيل الخامس بوقت طويل ، أبدى عـــدد من الأقزام علامات تدل — بغض النظر عن لا مبالاة آى بى ام — على أنهم منشغلون جدياً بالمضمنات التى تنطوى عليها المبادرة اليابانية الجديدة. تلقى فايجينباوم وآخرون ممن حضروا مؤتمر طوكيو دعوة للسفر حول البلد ومخاطبة عدد من الطواقم التقنية فى هذه الشركات ، وتلخيص ما يجرى لهم .

وبما أن ماككوردك تعد حالياً يداً قديمة حرثت فى أرض الذكـــاء الاصطناعى ، وتتذكرها جيداً ، قبل ان تظهر اخبارها فى كل مجـــلة وصحيفة ، وتناقش أوضـاع أسهمها فى صفحات التمويل ، وتفصـــل تطبيقاتها فى مجلات الأخبار والبيزنس واسمة التدوير ، ويرفع أبطالها لمصاف القديسين فى عروض مصقولة لسير حياتهم ، وبما أنها تمسك بكل الاهتمامات والتحاملات والتفضيلات التى لدى اية يد قديمة ، فانها ألقت بنفسها فى واحدة من هذه المناقشات ، لتحقق لنفســـها اختباراً واقعيا ما لتصوراتها . ما حدث هو أن المؤسسة التى التقطتها كانت قزماً متوسط الحجم ، لا هى أكبر الأقزام ولا هى أصغرها ، ولأغراض السرد التالى سوف يحمل هذا القزم اسماً مستعاراً هو دوبى .

وجدت ماككوردك نفسها أمام لغز لحد ما ، هـــو لمـــاذا دعى فايجينباوم الى ذلك المكان . فى ذلك الوقت كانت اجراءات مؤتمر الجيل الخامس تتدفق من آلات الاستنساخ ، باسرع مما يمكنك انطس ، بل الأكثر اثارة للاهتمام أن نوءرو موتو — أوكا الرأس المعلم لمشروع الجيل الخامس ، كان قد تكلم فى هذا المختبر تحديداً قبل شهر أو شهرين . اذن ما الجديد الذى يمكن قوله ؟ لقد اتضح أن العرض الذى قـــدمه موتو — أوكا كان بالغ الابهام بحيث خرج معظم الطـــاقم التقنى منه مقتنعا بأن اليابانيين لا يعرفون الشيء الذى يتحدثون عنه . مهما يكن

من أمر ، كان بعض العنيدين ممن درسوا التقرير اليابانى مقتنعين بأنه على الرغم من ابهام جونو — أوكا ، فان ما يرج طوكيو حالياً هو شىء يستحق الانزعاج تجاهه . أو بايجاز ، لقد دعى فايجينباوم ليكون عامل حفز ، لا ليكون مصدراً للمعلومات .

فى الصباح قدم فايجنباوم عرضاً شكليا ، كان فى جزء منه شرحا للنظم الخبيرة ، وفى جزئه الآخر شرحاً للخطة اليابانية لمشروع الجيل الخامس . كان مستمعوه هادئين لكن شديدى الانتباه ، ولا يتشهقون الا عندما يرتطم تفصيلة مقنبة ما بخيالهم ، مثل ان مرمى عام ١٩٩٢ هو بناء الآلات قادرة على القيام بمائة مليون الى ألف مليون استدلالة منطقية فى الثانية (اليوم تتناول الآلات ما بين عشرة آلاف الى مائة ألف ليبس) . كما أنهم ظلوا صامتين لدى سماع الأنباء القائلة بأن اليابانيين يتوقعون أن نكون آلاتهم هى الآلات الصميمية للتسعينيات ، وأنهم يأملون أن يقوموا بالانتقال من الآلات قديمة الأسلوب الى الآلات الجديدة ، دون أن يسببوا آلاما للآخرين قدر الامكان .

بعد هذا التقديم بدأ فايجينباوم الأسئلة بنفسه ، فأجاب على السؤال الذى دائما ما يوجه اليه : هل فى استطاعة الأمريكيين القيام بعمل توافقى لمواجهة هذا التهديد الذى يطرحه اليابانيون ؟ وأجاب بنفسه : « أنا لست متفائلا . اننا نستخدم عذر معاداة التواثق (anti-trust تترجم احياناً معاداة الاحتكار رغم وجود كلمة محددة تعنى الاحتكار هى monopoly ، أما التواثق فهو مجرد تحالف بين عدة شركات ، ومع ذلك فهو يتعرض للمقاومة من الحكومة الأمريكية — المترجم) ، الا أننا فى واقع الأمر بلد تنافسى . ان ذلك شىء متناسل داخل عظامنا . انه عقيدتنا الأخلاقية . بينما اليابانيون يفهمون شيئاً آخر اسمه التعاون » . الا انه يوجد لدينا بعض امثلة لمثل هذه الجهود التعاونية ، منها مثلا مشروع ابوللو لوضع انسان على القمر .

جاء الوقت للمستمعين لطرح أسئلتهم الخاصة . أراد أحدهم معرفة ما تفعله الحكومة الأمريكية . لا شىء ، رد فايجينباوم . ان اناساً قليلين جداً فى الحكومة يأخذون هذا على محمل الجد . ماذا تفعل آى بى ام . لا شىء . هنا ضحك الجميع .

كانت بقية الأسئلة متشابهة : مغمومة ، يائسة فضولية ، بل مرحة أيضاً . وقد وصف أحدهم اللقاء فيما بعد بأنه نفكه المشنقة .

ورأت ماككوردك انه خليق فعلا بهذا الوصف (تفكه المشنقة gallows humor تناظر فى العربية « شر البلية ما يضحك » — المترجم) الشىء الذى لم يحققه اللقاء هو التوغل فى الموضوع . كان ثم عرض غير رسمى بعد الظهر ، ومزيد من الوقت للمناقشات ، وأملت ماككوردك أن تبرز الأمور .

على انه للأسف جاءت جلسة بعد الظهر محبطة وغير فعالة على غرار سابقتها . كان هناك كل أولئك الناس الجادون الأذكياء ، الذين يفهمون المشكلة حقاً ، والتهديد الموجه للصناعة ، والفرص التى قد تضيع ، والتحدى الذى طرح ، الا أنهم بدوا حائرين بعد . مال أحد الزوار على ماككوردك وائتمنها على رأى مزمجر : « هذه أسئلة باند — ايد (Band-aid ماركة للأشرطة اللاصقة الجاهزة التى توضع فوق الجروح الصغيرة ، وهى كناية على ابسط صور العلاج الذى يستخدمه الانسان العادى — المترجم) ، تستجدى أجوبة باند — ايد ، بينما المريض واقع فى غيبوبة » . لم يكن فى وسع ماككوردك عدم الموافقة .

ابرز أحد الحضور إحتمالية تكون مجموعة بين — صناعية interindustry) . اى تشترك فيها الشركات المختلفة — المترجم) ، لعلها تفعل شيئاً ما ، الا أن شيخ المهندسين لم يكن متفائلا . اذا لم تكن التنافسية والسرية قد تناسلت فى عظامهم ، فانه سيظل عليهم القلق والاهتمام بمعاداة التواثق .

عرض فايجينباوم الحرم الجامعى لستانفورد كأرض محايدة ، يمكن أن تتجمع فيها الصناعة والمعرفة الأكاديمية . لكن هل ستكون تكساس انسترومنتس التى تأخذ آلة الاستدلال الرمزى اليابانية على محمل الجد ، مستعدة للتعاون مع ديجيتال ايكويبمينت التى تأخذها ايضا على محمل الجد ، حتى لو كان هذا التعاون داخل ستانفورد ؟ هل تثق هيوليت — باكارد فى كنترول داتا كوربوريشن ؟ وهل تفعل هانيويل ؟ ثم مرة اخرى ، هل يقحم مشروع صناعى انفه فى الحرية الأكاديمية ؟ ثم من اين تاتى الأموال ؟ انه لا توجد تضافرية واحدة لديها هذا النوع من الأموال للانفاق على مشروع طويل المدى مثل التى تلقاها المشروع اليابانى من مايتى . ان الجميع يرون المشاكل ، لكن احدا لا يرى حلولا .

فيما بعد ، راحت ماككوردك تقود سيارتها التويوتا المؤجرة عائدة الى المطار ، وسمعت فيها أغنية شعبية تقول : « انها محبطة ، مهبطة ،

ومهرجلة للعقل ، تلك أغانى بلوز غسيل السيارات التى أشتغل بها ».
وبدا أن كلمات هذه الأغنية توجز محصلة المستقبل المنتظر لبلدها .
وعلى سطح الطائرة جلست بجوار أحد ممثلى شركة البيرة « كيرين بيير » . وأخيراً عادت الى نيويورك واتصلت بزوجها آملة الا يكون قد تناول عشاءه بعد ، لكنها اكتشفت أنه على وشك الذهاب مع أحد زملائه الى وسط المدينة لتناول السوتشى (أكلة من السمك النيىء على الطريقة اليابانية — المترجم) . وبينما راح يرقبها أحد أساتذة مانهاتان فى السوتشى ، كانت هى تتناول العشاء وتمعن الفكر فى أحداث اليوم .
ترى هل كانت كل تلك احتمالات وضيعة ، أم أنها النهاية — النهاية الفلبانة — للقرن الأميركى ؟

الفصل السادس

اللوم واعادة تثمين الأمور

القرن الأميركي ، الذى أعلنه فى عام ١٩٤٣ المتفائل الفياض هنرى لووس ، بات مهددا بعد ٥٠ عاماً بخطر الوصول لنهاية سابقة للأوان . ان العيش خلال ما قد يكون سنوات الاضمحلال القليلة الأخيرة ، لهو تجربة كئيبة حتماً . وهى تجربة تبرز العديد من الأسئلة حول لماذا تسوء أحوال البيزنس الرئيسى للشعب الأميركى ، الا وهو بيزنس البيزنس (الأمر الذى لاحظه كالفين كووليدج ذات مرة) . وتقريباً لدى كل واحد نظرية مدللة بهذا الشان . اللوم يقع على اليابان لانها ذات قدرة تنافسية أكثر مما يجب . الظروف فى الوطن تدعو للرثاء ، بدءاً من نظامنا القانونى الى نظامنا التعليمى . فلسفاتنا التاريخية والقومية فحصت ووجدت معوزة ، ذلك أنها تشدد على ما هو سطحى ونتجاهل ما هو عميق غائر . وها هى الولايات المتحدة تبدو خاسرة فى واحدة من أهم المنافسات التى دخلتها اطلاقاً . على أن الفارق بين اللوم والقضية الصحيحة فارق دقيق . هذا المتطلع سيحاول فحص — والتمييز بين — الاثنين .

على مدى العقد الأخير أو نحوه ، كان يصعب التمييز بين صفحات البيزنس وصفحات الألعاب الرياضية فى الصحف . لم يكن اداء الفرق الأميركية على ما يرام ، وكان نزولها الى القاع متسارعاً .

فى البداية حدث هذا فى الألعاب الرياضية الشاذة — أو قل ث صناعة الكاميرات التى توقفت مبيعاتها بالكامل . بعد هذا جاء الدور على الفرق الكبرى ، أو قل أجهزة التلفاز والستيريو ، التى بدأت تلطم خدودها . وفى النهاية جاء دور المنتج الأميركى الخالص ، قفازات البيسبول ، الذى فشل أيضا أمام الفريق الزائر .

بدت الأمور اقل رياضية عندما أصبح الصلب والأوتوموبيلات مهددة بالخضوع هى أيضا . منذ عشرين عاماً كان نصيب السيارات

الأجنبية ١ر٤٪ من السوق الداخلية ، ونصيب الصلب الإجنبى ٢ر٤٪ . اليوم ، يعد الصلب المستورد ١٤٪ من السوق الأمريكية ، والسيارات المستوردة ما بين ٢٧ الى ٣٠٪ .

على انه يصعب على المستهلك الأميركي المتوسط الشعور بالأسف على أى من صناعى الصلب أو الاوتوموبيلات . اننا نشترى السيارات اليابانية لأنها تناسبنا على نحو أفضل : ان التويوتات الموجودة فى جاراجاتنا لهى متعة فى السواقة ، وهى سيارات يعول عليها ، وكفء من حيث الوقود ، ومن المستبعد أن نصدأ نحننا كما اكداس الصدأ الأمريكية التى غيرناها للتو . قد يكون الصلب مشكلة أبعد ، حتى وان لم يكن بيد مديريها أى شىء حيالها . ولم يذهب أى من بارونات الصلب الى التلفاز ليطلب منا العودة وتجربة الصلب الأمريكى مرة أخرى ، وأن الأشياء سوف تختلف هذه المرة . بل على العكس ، كانت لهفة هؤلاء هى اللحاق بفرصة فى سوق البترول سيئة الادارة .

وطبقاً لتقاليد صفحات الألعاب الرياضية صباح يوم الاثنين ، يعيد المراقبون عرض كل موقف فى المباريات ويخبروننا أن فرقنا الوطنية — مرة فى السلسلة الدولية ومرة فى الحوض الفائق ومرة فى كأس العالم مضمونة الفوز جميعا (أسماء بطولات بيسبول — المترجم) — قد خسرت للأسباب الآتية :

١ — ان الفرق الزائرة تستنسخ ما نقوم به ، الا أنها تقوم به على نحو أفضل ، وتستغل الوفر الذى تحققه من خلال التخريمة التى تتحاشى بها تكاليف البحوث ، تستغله فى تنمية وتسويق أفضل بدلا من ذلك .

٢ — تتخذ المؤسسات الأمريكية وجهة نظر قصيرة المدى لتحقيق الربح ، بينما يتميز الزوار برؤية ونظرة مزدوجة تهتم بالربحية على كل من المدى القصير والمدى الطويل .

٣ — تستخدم المؤسسات الأمريكية مناهج كمية لصنع القرار ، تفضل الدقة والتجرد التحليليين على عمق الرؤية واصدار الأحكام المبنى على الخبرة .

٤ — تستخدم الفرق الزائرة كلا من أسلوبى الادارة من — القمة — لأسفل ، ومن — القاع — لاعلى ، بينما النظرة الدائمة

فى أمريكا لدى الادارة والكادحين نحو بعضهما البعض ، ان الآخر هو خصم لا بد من التغلب عليه فى المناورة ، وليس التعاون معه .

٥ ــ الحكومة تضع ضوابط أكثر من أن تدع السوق الحرة تؤدى الأداء الصحيح .

٦ ــ دائماً ما يسوى الزوار كل شيء ودياً (أو بطرق ملتوية) فيما بينهم ، أما نحن فلا نفارق المحاكم قط .

٧ ــ التضخم يقتلنا .

ربما لاحظ بعض القراء أنه لم يرد فى هذه المرثيات السبع اى ذكر للتعريفات وحواجز التبادل والحماياتية protectionism وما شابهها . فنحن كمعظم الراصدين نعتبر الحماياتية قصر نظر أحمق أيا كان صاحبها ، الأبعد من هذا أننا نحمر خجلا لسماع هذه الحقيقة من أفواه من يفاوضوننا . لقد كنا ذات مرة ممارسين من الدرجة الأولى لدبلوماسية القوارب المسلحة ، وصرخات اللوعة والاحتجاج التى نطلقها حالياً ضد ما نعتبره معاملة غير منصفة ، تعد صرخات شاذة ، فى أفضل الظروف . ترى هل يوجد مفاوض تداول تجارى يابانى حتى اليوم ، ممن يتذكرون طلعة الأدميرال بيرى فى شرم ايدو ، ولا يلجأ أحياناً للاعتكاف فى حجرته بالفندق ، بعد جولة كلامية شاقة مع الأميركيين المغلوبين على أمرهم ، لكن دون أن يقاوم رغم تعبه ، اطلاق ضحكة من أعماقه ؟

الفصل السابع

لقد درسناهم كل شيء يعرفونه

كون اليابانيين يستنسخون فقط ولا يبتكرون ، هى تهمة قابلناها من قبل ، وهى اسطورة متواكلة لا زال يعتقد ويحسب بعض الناس أنها ستمنع اليابانيين من تحقيق مستوى الابتكار العالى الضرورى لتنمية الجيل الخامس . بالرغم من اننا تعاملنا مع هذه المسألة بطريقة عامة ، فانه لعله من المفيد أن نضع هنا بعض الأشياء المحددة .

جوردان ليويس ، بروفيسور فى مدرسة وارتون بجامعة بنسلفينيا ، درس العلاقة بين النمو الاقتصادى الأمريكى والتقنية اليابانية ، وخرج بجدلية مقنعة مفادها أن القصة تكمن فى موقف ما ، وليس فى التقنية نفسها . على سبيل المثال ، كان اليابانيون أعمق نظراً بكثير فيما يخص اليكترونيات المستهلك ، وهى الحقل الذى رأت فيه المؤسسات الأميركية فى الستينيات حقلا ناضجاً (عادة تعنى تشبع السوق ، وهنا تعنى التشبع التقنى — المترجم) فى السوق الفورية أمامهم . وراحوا ينتجون انابيب تلفاز ملونة فائقة هى السونى ترانيترون ، الا أنهم كانوا يتطلعون أيضا الى ما يمكن أن يغرى المستهلك فى المستقبل . من هنا طرقوا فوق مسجل الفيديو المنزلى ، وهو جهاز تم اختراعه فى الولايات المتحدة ، الا أنه لم ينم هنا أبداً بسبب الافتقار لسوق كامنة يمكن تمثلها له . مر السونى بيتاماكس عبر اربعة أجيال وخمسة عشر عاماً من التنمية قبل أن ينجح كمنتج استهلاكى ، لكن المهم أن اليابانيين ظلوا وراءه كل تلك الفترة . أحدث نجاحات سونى ، وهى الستيريو الشخصى ، أو الووكمان ، هو منتج اخترع — وبالمعنى الحرفى للكلمة — السوق الخاصة به .

فيما يتعلق برقاقات الذاكرة ، وهى مكون حيوى فى الحواسيب والتجهيزات الاليكترونية الأخرى ، اندفع اليابانيون للأمام بعزم . وبينما تركوا الأمريكيين والأوروبيين يكافحون الغبار الذى تثيره اندفاعتهم خلفها ، فانهم أنتجوا رقاقات رام RAM سعة ٦٤ كيلو (أى

رقاقات ذات سعة تخزين قدرها ٦٤٠٠٠ بيت من ذاكرة النفاذ العشوائى (Random Access Memory . وهم الآن فى طريقهم للهيمنة على الجيل التالى أيضاً ، وهو رقاقات الـ ٢٥٦ كيلو . وفى أوائل ١٩٨٢ ، تم التوصل لاتفاقية بين هيتاشى وهوليت ـ باكارد ، وهى اتفاقية اقترحتها المؤسسة الأميركية ، ستقوم هيتاشى بمقتضاها بامداد هوليت ـ باكارد بالتقنية اللازمة لتصنيع الرقاقات الجديدة ، تحت ترخيص منها . أيا ما كانت الطريقة التى نعنى من خلالها بتفسير هذه الاتفاقية المستحدثة ، فان النقطة المهمة هى أن هوليت ـ باكارد ، أحد أكثر شركات امريكا ابتكارية ، « تستنسخ » بسرور ما يصنعه اليابانيون . (طبعاً يبدو هذا الكلام مضحكاً لدى سماعه فى نصف التسعينيات الثانى . فالحديث يدور الآن عن رقاقات البليون بيت وعلى القيادة المنفردة من شركة سامسونج الكورية لهذا الحقل ! ـ المترجم) .

بوضع هذه الأمثلة فى الاعتبار (وهناك غيرها كثير) ، فاننا نحتاج لبعض الهوس بالذات ، كى نواصل التشبث بأسطورة « اليابان فقط نسخ » بعد الآن . لقد لاحظنا من قبل أن اليابانيين أنفسهم يفركون غيظاً بسبب هذه السمعة ، وينتوون التخلص منها مرة واحدة ونهائية . ان احدى القوى الدافعة خلف الجيل الخامس ، واحدى القوى التى لا يمكن التغاضى عن التشديد عليها ، هى الارادة القومية عميقة الشعور ، بضرورة أن يظهروا للعالم أن اليابانيين يستطيعون الابتكار فى أعلى درجاته .

الفصل الثامن

المجرى القصير ، المجـرى الطويل المجـــرى الأخـــير

ترى لأى مدى يشكل السبب السحرى الثانى لنجاح اليابانيين ، كون المؤسسات الأمريكية تتخذ فقط الرؤية قصيرة المجرى short-run vision لتحقيق الأرباح ، بينما يتطلع اليابانيون للربحية على كل من المجرى القصير والمجرى الطويل ؟ جوردان ليوييس ، واحد من الناس ، الذين يتفقون مع هذه التهمة الموجهة لعقلية الـ « ام بى ايه » (اختصار Master of Business Administration ، وترجمتها « أستاذ ولاية البيزنس » ، وهى تناظر ما يسمى عندنا ماجستير ادارة الأعمال ـــ المترجم) الـ « ام بى ايه » المنطلق فى مسار الاثراء السريع ، وهى العقلية السائدة بين المديرين managers الأمريكيين ولا يبدو ان ثمة حاجة لوضع القيود على اولئك الـ « ام بى ايه » طـــالما يستجيبون بتعقل للضغوط الحاذقة التى يفرضها عليهم ماسكو الأسهم السواسية equity holders او البنية الضريبية للدولة . يقول فوجيل : « ان استطاعة الشركة (اليابانيـــة) التفـــكير بمعـــايير المـــدى الطـــويل long-range ، صارت ممكنة ، جزئياً من خلال تعويلهم المتعاظـــم نسبياً على سلف البنوك ، أكثر من بيع سندات التطمين securities لمقابلة مستلزماتهم من رءوس الأموال . وبما أن الأوراق المالية تمثل اقل من سدس احتياجات الشركة من راس المال فى مقابل النصف فى الولايات المتحدة ، فان ماسكى الأوراق المالية يفتقرون للقدرة عـــلى ممارسة الضغوط المطالبة بظهور ربح لهم فى كل سنة . أما البنوك فان مصلحتها فى نمو الشركة على المدى الطويل تعادل مصلحة الشركـــة نفسها فى هذا . وعندما تكون الشركات قادرة على دفع الفوائد ، فان البنوك تريد مواصلة تسليفها النقود ، حيث ان البنوك تعتمـــد على الشركات عالية النوعية للاقراض ، بقدر اعتماد الشركات على البنوك للاقتراض . وفى الواقع أن الشركات عـــالية النوعية عندمـــا تـــريد

استخدام راس مالها الخاص فى تخفيض نفقاتها من خلال سداد السلف، فان البنوك تحاول جعل مواصلة الاقتراض أمراً أكثر جاذبية بالنسبة لها » [٩] .

لكن من أين تأتى البنوك اليابانية بالنقود التى تدفع بها الى أيدى الصناعيين المختلفين ؟ أحد الأشياء أن معدل التوفير فى اليابان يساوى ٢٠٪ من الدخل الشخصى ، فى مقابل معدل ٥٪ فى الولايات المتحدة . هذا يترجم الى أربعة أضعاف قوة الرفع فى استثمار رءوس الأموال والى أربعة أضعاف القوة الكامنة لتعجيل نموهم الاقتصادى .

يشير روبرت بى. رايخ من هارفارد الى العديد من مشاكل البنية الضريبية فى الولايات المتحدة ، والتى تكاد لا تخدم أبداً التنمية طويلة المدى . على سبيل المثال ، استمتعت صناعة الصلب بـ « فسحة لالتقاط الانفاس » بدءاً من عام ١٩٦٩ ، شملت ائتمانات ضريبية tax credits ، من بين مقاييس حماياتية أخرى أعطيت لها . على أن احداً لم يعط تلك الائتمانات الضريبية لصناعة الصلب مقابل شرط أن تعيد هيكلة بنيتها وصولا الى انتاجية وتنافسية أكثر تعاظماً . من هنا تحركت صناعة الصلب الأمريكية سريعاً الى حقول أخرى — البترول على سبيل المثال — بدلا من محاولة اعادة بناء ورفع درجة منشآتهنا الصناعية ، أو بناء منشآت صناعية جديدة ، أو تولى اجراء بحوث جديدة وهلم جراً . يعلق رايخ قائلا : « هذا لا يجب أن يوحى بأن الصلب ، أو اية صناعة أخرى واقعة فى ضنك ، يجب أن تعيد الاستثمار بالضرورة فى منتجها الأصلى . فربما يكون التنويع بدخول صناعة أكثر تنافسية ، استراتيجية تعديلية أكثر تفوقا بكثير . على أن المعاونة فى اجراء هذا التعديل غالبا ما يجب تقديمها للصناعات الضنكة مع افتراض أنها تحتاج لاستعادة التنافسية ، أكثر منه أنها تريد مجرد المحافظة على الربحية الاجمالية للشركة . حتى فى أصغر الشركات تماماً مما تتلقى مثل هذه المعاونة ، يجب وبالضرورة تحديد استراتيجية الاستثمار التى سيسيرون على خطاها ، ومن حق العامة أن تتاح لهم فرصة تقرير ما اذا كانت تلك الاستراتيجية تستحق الدعم العمومى أم لا » [١٠] .

من الدروس التى يمكن ملاحظتها هنا ، المقارنة بين استجابة صناعة الصلب فى كل من اليابان وأمريكا للتحدى الجديد القادم من موردى الصلب فى أمريكا اللاتينية وجنوب شرق آسيا ، الذين يتمتعون

بميزة الأجور الأقل كثيراً ، وتقنية حالة ــ الفن ، والمنفذ السهل للمواد الخام . اليابانيون يعيدون هيكلة بنية صناعة الصلب لديهم ، ويتركون النوعيات الرئيسية التقليدية للصلب ، متجهين لتصنيع أنماط جديدة من الصلب الذى لا يصدأ والصلب التخصصى ، والتى يمكن لهم فيها مواصلة الاستفادة بالمزايا التى يتمتعون بها . أما صناع الصلب الأميركيون فيواصلون المطالبة بتعريفات جمركية جديدة .

أخيراً ، وللعودة لموضوع الشفرة الضريبية ، يشير روبرت رايخ الى كيف أنها ترتقى بحركية رأس المال ، الا أنها لا ترتقى بالانتفاع بالقوة الكادحة العاطلة أو بالأشغال العامة غير المستغلة بالكامل . من هنا ، فانه عندما تبدأ مؤسسة أميركية فى الانحدار ، فان الأميركيين يدفعون الثمن ، لا بمعايير العون الضريبى لتلك الصناعة المنحدرة ، لكن أيضاً من خلال العون الضريبى للعاطلين الذين تشدهم الأمواج العكسية التى تحدثها تلك الصناعة وهى تغوص ، ومن خلال المدارس والخدمات الاجتماعية التى تجد نفسها فجاة بدون الدعم الذى كانت تقدمه لها تلك الشركات . ويقول رايخ : « أقل القليل أن تعديل السياسات يجب أن يضمن أن التنزيلات الضريبية والاهلاك المتسارع والائتمانات الضريبية ، تؤخر من تعديل أحوال الشغيل والجماعة . وربما يجب تقديم الاستفادات الضريبية بهدف اعادة الاستثمار فى « رأس المال البشرى » « والاسهامات المتطورة فى القواعد الضريبية للمجتمع المحلى » [١١] .

فى كتابه « النظرية زى » ، يشير البروفيسور ويليام جى. أوتشى من أوكلا ، الى الكيفية التى يعطى بها التوظيف مدى الحياة للتنفيذى فى مؤسسة يابانية ، يعطى هذا الانسان ــ والمؤكد انه دائما ما يكون انسانا ــ سببا غلابا لوضع المستقبل طويل الأجل لمؤسسته فى اعتباره . وهو كتنفيذى ، يتلقى بعناية دروساً فى مختلف جوانب بيزنس مؤسسته ، ويصبح بالتالى متعمماً فى شئون الشركة . أما المؤسسات الأميركية فهى على العكس ، يجب أن تتعامل مع تقلبيات فى الادارة قد تصل الى ٢٥٪ سنويا . واذا فشلت مؤسسة أميركية ما فى ترقية مديريها الشبان بالسرعة الكافية ، فانهم يذهبون لمكان آخر يفعل لهم هذا . رغم هذا ، يشجع ذلك على التخصص الوظيفى ، أكثر من التعمم ، والمديرون الأغراب بالنسبة لبعضهم البعض ، يجب أن يعولوا على بعضهم البعض ليكونوا « محترفين » ، أى أن يستجيبوا بطرق قياسية للمشاكل . هذا يقود فى المقابل للبيروقراطية ، أى عدم الليونة وعدم الحساسية وعدم المبالاة » [١٢] .

الفصل التاسع

التقدير الكمي وهمومه

هل هى اذن غلطة مدارس البيزنس الأميركية ، التى تعلم «العلم» ، بينما البيزنس «فن» فى الحقيقة ؟. جوردان ليويس ، واحد من الناس ، ممن يجادلون بأن صنع القرارات على اسس كمية ، الذى تعلمه مدارس البيزنس الأميركية هو قاعدياً أسلوب لتحاشى المخاطرة ، وليس اكثر .

الا انه يواصل موحياً ان المؤسسات الأميركية اختارت أسلوب تحاشى المخاطرة ، لأنها تتماشى مع كل صنوف الاحتياجات سواء الداخلية بالنسبة للمؤسسة ، أو الخارجية المتعلقة بالبيئة الاجتماعية والاقتصادية . على سبيل المثال يصف مغامرات جنرال اليكتريك كوربوريشن ، مع صنع القرار على أسس كمية فى الستينيات . آنذاك كانت المؤسسة تراعى بالتالى فرص النمو فى الحواسيب ، والطاقة النووية ، واليكترونيات انصاف الموصلات .

يقول ليويس فى هذا الصدد : « فى ذلك الوقت كان يفترض أن الأسواق والتقنيات المتاحة فى الخيارين الاولين ، أقرب الى المنال ، ومن ثم أسهل فى التقدير الكمى من الخيار الثالث . ومن هنا اسقطت جنرال اليكتريك أنصاف الموصلات من اعتبارها ، واستثمرت بكل ثقلها فى الحواسيب والمفاعلات النووية . بعد ذلك تركت المؤسسة بيزنس الحاسوب ، وتعثرت مبيعات القدرة النووية ، بينما أصبحت اليكترونيات أنصاف الموصلات صناعة نامية كبرى » .

ربما كان هذا صحيحاً ، لكن اذا كانت جنرال اليكتريك — جى اى قادرة على المضى قدماً فى الحوسبة فما من احد يتذكر الآن ذلك القرار الأقل حكمة باسقاط اليكترونيات انصاف الموصلات ، أو ذلك التهاوى غير المتوقع (أو لعله كان من غير

الممكن التنبؤ به) للقدرة النووية ، الذى اتضح مجاة فى الولايــات المتحدة .

الأهم من هذا أن الطلبة اليابانيين يدرسون جنباً الى جنب مــع الطلبة الأميركيين فى مدارس البيزنس التى تعلمهم استخدام ذات ادوات صنع القرار . الا ان أولئك يعودون الى الوطن ليستخدموها فى مجتمع مختلف تماماً .

الفصل العاشر

امض دوما بطموح وشبابية

يأتى هذا بنا الى الادارة « من ــ القمة ــ الى ــ أسفل » و «من ــ القاع ــ الى اعلى » ، التى يمارسها اليابانيون . يصف كتاب أووتشى « النظرية زى » ، شكل الادارة اليابانية ، وفروضها وعلاقاتها الاجتماعية العويصة ، وتعويلها على الثقة والحميمية والتكامل . ان المؤسسة زى تتشارك فى القرارات (والسلطة) ، وتنمى المهارات التبادلية بين الأشخاص ، وتوفر بواعث عريضة لاستدامة علاقة الشغل طويلة الأجل ، بما فيها التوظيف المستقر ، والادارة التشاطرية participatory ، والجو المحبب جداً ، والممتد الى ما وراء مكان الشغل ، الى العلاقات الاجتماعية خارج الشغل .

يمتدح ليويس ادارة « من ــ القاع ــ الى ــ اعلى » ايضا ، مبلوراً فكرة أنه بالرغم من أن الابتكارات الكبرى يمكن أن تغير صناعة بأكملها ، وأن معظم التغيرات تحدث عبر سلسلة من الاختلافات التزايدية ، وهذه الاختلافات تأتى من الموظفين ، الذين تعد خبرتهم على ارضية الورشة أو فى الحقل أمراً حاسماً هنا . ان الأفكار الجديدة تأتى من مثل هذه المصادر ، فقط عندما يكون الموظفون واثقين من أنه سوف يستمع اليهم باحترام .

أيا ما كانت صحة الادارة « من ــ القمة ــ الى ــ أسفل » فى الولايات المتحدة ، فان الادارة « من ــ القاع ــ الى ــ اعلى » قد عوملت على نحو سيىء . الدراسات التى ترجع مبكراً الى ١٩٥٢ و ١٩٥٣ اظهرت مزايا استخدام افكار الشغيلة فى تحسين الانتاجية ، ليس فقط فى الاليكترونيات ، انما ايضاً فى تعدين الفحم . اذا كانت مدارس البيزنس تدرس المناهج الكمية ، فانها كانت تدرس أيضا الادارة التشاطرية ، الا ان المارسين اختاروا واحدة منهما وليس الأخرى . غالباً ما كان يستشهد بالاختلافات التاريخية بين الشغيلة والادارة ،

باعتبارها مشكلة كؤوداً لا يمكن تجاوزها ، تضرب بجذورها في صراعات القرن التاسع عشر ، التى لا يمكن أن تحل أبداً . الا اننا لو تطلعنا لمن كانوا منافسين لنا في التداول التجارى الدولى منذ ذلك الوقت ، لرأينا أن التغيير ممكن جداً . اليابان ، كواحدة منهم ، غيرت نفسها من الصناعات كثيفة — الشغيلة ، الى الصناعات كثيفة — رأس المال ، وعلى وشك التغيير الى الصناعات كثيفة — المعرفة . المانيا الغربية خبرت أيضا تجهيزة مشابهة من التغييرات سواء في الادارة الصناعية او في السياسة .

ان اللوم المتعلق بعدم الليونة الأميركية ، هو لوم يخص لا محالة وكلية ، شيئاً واحدة هو الادارة . في عام ١٩٥٥ عندما طلب من جورج مينى ، وكان آنذاك رأسا لـ « آفل — سيو » المتحدة حديثا (AFL-CIO) (اختصار « الاتحادية الأميركية للكادحين وجمهرة المنظمات الصناعية » American Federation of Labour and Congress of Industrial Organizations — المترجم) ، طلب منه أن يكتب قطعة عميقة الفكر عن المستقبل ، فانه كان متألما للاشارة الى أن كل ما يريده الشغيلة الأميركيون هو المال والفوائد ، وأن ليس لديهم أية رغبة أو أى مكان في دواوين الادارة . وظل جورج مينى يرأس الآفل — سيو حتى أواخر ١٩٧٩ دون أن يغير رأيه أو سياسته .

في أرضية مصنع هوندا في سايتاما الى الخارج من طوكيو ، علقت علامات بكل الانجليزية واليابانية . هذه العلامات تقول ما يلى :

١ — امض دوماً بطموح وشبابية .

٢ — إحترم النظريات الجديدة ، وطور الأفكار الطازجة ، واستعمل الوقت بأقصى كفاءة ممكنة .

٣ — استمتع بشغلك ، واجعل جو الشغل براقاً دائماً .

٤ — ابذل قصارى جهدك باستمرار لتحقيق التدفق المتناغم للشغل .

٥ — كن واعيا أبداً بقيمة البحث والسعى .

سوف نترك كنوع من التمرين للقارىء ، انشاء مجموعة القواعد المقارنة التى يفترض أن توضع في أرضية أحد المصانع الأميركية . وقد يحاول الطلبة المتقدمون في الدراسة تجربة ذات الشيء لمصنع بريطانى . والمحترفون وحدهم يفضل أن يحاولوا ذلك مع أرضية مصنع سوفيتى .

الفصل الحادى عشر

القــانونى أم المهنــدس ؟

المؤكد اذن أن المشكلة هى الضوابط الزائدة . يأتى السناتــور بول تسونجاس من ماساتشوسيتس بنظرة متعمقــة مثيرة للاهتمام فى هذا النقاش : « باعتبارى واحداً كان منغمساً تماماً منذ بضع سنوات فى اعداد الاشهار (اشهار أو bill الكلمة الأميركية لمشروعــات القوانين ، كما أن كلمة العنوان lawyer أو قانونى هى النظير لكلمة محام عندنا ، والتى تناظر بدورها كلمة أخرى نادرة الاستعمال هناك هى advocate ــ المترجم) الاشهار المسمى « اشهار ضمانات سلف كرايسلر » ، كنت أقضى الساعة تلو الســاعــة استمع الى شهادات مصنعى السيارات الأميركيين حول حجر الزاوية فى الضوابط المعمول بها فى الولايات المتحدة . لقد ألقوا باللوم كله تقريباً على الضوابط . فى البداية شعرت بالأسف التام لهم ، ثم سرعان ما اكتشفت أن على اليابانيين والألمان مواجهة ذات الضوابــط . وأدركت أن المصــنعين الأميركيين اما أنهم يطلقون صيحة « ذئب .. ذئب » ذلك اذا كانوا مخادعين ، واما أنهم يضللون أنفســهــم . وفضــلت الاعتقــاد بأنهم يكذبون ، ذلك أنهم لو كانوا يعتقدون فيما يقولونه ، فان هذا يلقى ظلالا شاحبة جداً ، على تنافسيتهم كمديرين » [١٣] .

أظهرت الدراسات الموثوق بها أن ضــوابط كبح التلوث قــد خفضت النمو السنوى العام للانتاجية فى الولايات المتحدة بنسبة ٢٦٪ ما بين عامى ١٩٧٣ و ١٩٧٦ ، بينما كان تأثير ضوابط الصحة والأمان نصف ذلك . بالطبع لا تضع هذه الدراسات فى حسابها تحسن نوعية الحياة للشغيلة والقاطنين فى المناطق المجاورة ، أو الآثار طويلة الأجل لمثل هذه الضوابط ، والتى قد تجعل هذه الأعداد تبدو مختلفة تماماً ، على سبيل المثال ، بينمــا كانت بعض الشركــات العــاملة فى حقــل الكيماويات ، تلقى بمواردها وطاقاتها فى محاربة كل ناب وكل مخلــب لهذه الضوابط ، راحت « ثرى ام » و « داو كورنينج » تعيد هندســة

اجراءاتها الانتاجية بحيث تبقى على نفاياتها المهدرة من قبل ، وتقوم باستخدامها . وغالباً ما كانت النتيجة وفراً « صافيا » فى التكلفة . الا أن ٢٠٪ فقط من المؤسسات الأميركية اختارت هذا المسلك .

ضوابط منبعثات المركبات فرضت فى اليابان بعد وقت طويل من فرضها فى الولايات المتحدة ، لكن مصنعى السيارات اليابانية وفـوا بالمواصفات القياسية سواء ما يخص منها اميركا أو اليابـان ، قبـل منافسيهم الأميركيين بوقت طويل . قصة الصلب قصة مشابهة .

المواصفات القياسية لنوعية الهواء اشد صرامة فى اليابان منها فى الولايات المتحدة ، لكن ككل تتشابه المواصفات القياسية فى البلدين . رغم هذا ، فانه ما ان توضع ضوابط ما فى اليابان ، فانها تفرض مـن خلال الاقناع بدلا من القسر ، وبالمواجهات التحكيمية بدلا من اللجـوء الى القضاء .

مرة أخرى ، السيناتور تسونجـاس يقول : « فى عـام ١٩٨٠ فشلت سيفيك الهوندا ذات الأبواب الثلاثة فى اختبار الارتطام بالمقدمة عند سرعة ٣٥ ميلا فى الساعة الذى أجرته الولاية القومية لأمان النقل على الطرق العالية ، بينما اجتاز العديد من السيارات الاميركية هذا الاختبار . ترى ماذا كانت استجابة صناعة السيارات الأميركية ؟ بدلا من مواصلة الضغط على الميزة التنافسية الجلية التى أعطـاها اهم الاختبار ، اعترضت الشركات الأميركية على الاختبار باعتباره اختباراً غير مرخص به . وذهبت الشركات الأميركية للمحكمـة . رد فعـل اليابانيين كان مختلفاً . لم يهتموا كثيراً باستئجار القانونيين . استأجرت هوندا بضعة مهندسين . وفى العـام المـاضى اجتـازت السيفيـك الاختبار » [١٤] .

الفصل الثانى عشر

لا ثقة ، لا تواثق

اليابانيون يتكلمون الى بعضهم البعض . يتكلمون أثناء العشاء ، يتكلمون فى المقابلات ، ويتكلمون عبر الهاتف . انهم يشتركون فى لغة واحدة ، بالمعنى المجازى كما هو بالمعنى الحرفى للكلمة . ان تجانسهم الثقافى شىء ثمين بالنسبة لهم ، يتعهده الجميع بنشاط بدءاً من الحكومة الى وسائط الاتصال الكتلى .

فى الكفة المقابلة الغربيون غير متجانسين . وقد بين عدد من الدراسات انه بغض النظر عن الفكرة ، أو الموقع ، فان الفكرة الجديدة تنتشر على نحو أبطأ بين الناس ذوى المعتقدات والقيم والتربية والمكانة الاجتماعية المتباينة . أى أنه فى حالة البيئة المتنافرة ، تتعاظم مشاكل تقديم ، ومن بعده ، المحافظة على الابتكار .

اذن لدى الأميركيين اختلافات عديدة . وبدلا من الكلام سوياً لتسويتها ، فاننا نتقابل فى المحاكم . ومن المذهل ادراك أن عدد دعاوى القانون المدنى المسجلة فى المحاكم الفيدرالية قد ارتفع سبعة أضعاف أسرع من الزيادة السكانية فى العشرين عاماً الأخيرة . اننا مجتمع نزاعى على نحو جسيم ، بل ويتزايد اغراقنا فى هذا . اننا عندما نعول على الخصومة القضائية وحدها ، فنحن نفترض أن الثقة لن تفلح ، وأنه ليست لدينا رؤية قومية تستوعبنا ، أو مصالح مشتركة تسمو فوق خلافاتنا .

ان المنشآت القانونية تشكو ساخطة مما تتمثله كتجميد لطلبات تأشيرة المرور للقانونيين ، وهى سياسة أقامتها وزارة العدل اليابانية تمنع على نحو فعال القانونيين الأميركيين من ممارسة العمل فى اليابان . « ان عدم قدرة القانونيين الأميركيين على خدمة عملائهم الأميركيين فى اليابان ، تمثل عائقا أمام كل من الاستثمار والتوغل السوقى الأميركى» كما يقول شيرمان اى. كاتز ، الشريك الواشينجتونى فى المنشأة

القانونية الدولية « كوديريت برادرس » التى تتخذ من نيويورك قاعدة لها . الا أن اليابانيين لا يثقون فى اجراءاتنا التنازعيــة ، ويتعــاطف التقنيون والمفسرون الأمريكيون مع هذا الراى ، وليس من غير الشائع سماعهم يقولون : « نحن نستطيع عمل ذلك ، فقط اذا أمكن لنا ابعاد القانونيين عنه » . ان القانونيين تدربوا على أن يضعوا فى اعتبارهم الحالة الأسوأ ، والتى تفترض ان الطرف الآخر للنزاع وغد لئيم ، وأن عليهم تحقيق أفضل انجاز لعميلهم الخاص سواء بالوسائل المنصــفة أو حتى بالوسائل المخادعة . يصعب أن يقود هذا نحو ما هو أفضل للمصالح القومية أو لصناعة ما ، بل انه غالباً ما يصعب أن يقود الى ما هو أفضل لأى أحد باستثناء القانونيين أنفسهم [١٥] .

باسم معاداة التواثق anti-trust ، **وقعت مختبرات بيلل تحت** التهديد بوضع ضوابط تشريعية يمكن أن تمنعها تماما ولابعد مدى ، من القيام بأعظم شىء قامت به تاريخيا ، الا وهو الأبحاث . ان مختبرات بيلل هى المسئولة تاريخياً عن الترانزيستور وعن تسجيل الصوت وعن الخلية الشمسية وعن علم الفلك الاشعاعى وعن الليزر وعــن بعض المبتكرات الحاسوبية التى توصل على هامش الهواتف . على أن النائب تيموثى ويرث تقدم بتشريع فى عام ١٩٨٢ يقضى بأن تركز مختبرات بيلل بدلا من ذلك على بؤرة اضيق بكثير جداً من البحوث المرتبطة مباشرة بمنتجاتها . أيا ما كانت الوفورات قصيرة الأجل التى قد يدرها هذا على مشتركى خدمة الهاتف ، فانه لابد من وضعهــا فى الميزان أمــام مصالح المشترك بعيدة الأجل كمواطن فى هذا البلد (بالفعل أصــدر القاضى هارولد جريين فى العام التالى أمراً بتفتيت « ايه تى آند تى » الى مجموعة شركات سميت للمفارقة شركات « بيلل الرضع » ، ومنذ السبعينيات يحاول قسم معاداة التواثق فى شعبة العــدل الايقــاع بـ «آى بى ام » ، وفى التسعينيات بات واضحا أن القسم يعتبر شركة الطريات الحاسوبية « مايكروسوفت » هى عدوه رقم ١ ، ويبدو أنه لم يخفف من ملاحقته هذه حتى بعد أن اكتشف أنالقــاضى المختص ستانلى سبروكين اشد تطرفاً منه ! أيضاً للحصــول على رأى قاس علميا ونظريا فى منهج معاداة التواثق الأميركى ، يمكن الرجوع لكتابات مؤسس سونى ورئيسها السابق آكيو موريتا ، ومنها الكتاب الشهير « اليابان يمكن أن تقول لا » ـــ المترجم » .

يصف أحد مسئولى معامل بيلل فصل معاداة التواثق بمجملــه ، بالطريقة الآتية : « انها خبرة شاذة من نوعها . تستيقظ ذات صباح ،

وتشعر أنك فى حالة جيدة . ثم يرن جرس الهاتف ، فاذا به طبيبك . فتسأله : هل ثم ما يسوء ، فيرد عليك : حسنـــاً ، نحـــن لا نعـــرف بالضبط ، لكننا نعتقد أنك مريض . فتقول : لكنى اشعر شعوراً عظيماً، فيقول لك : لا يهم كثيراً ، والافضل لك أن تأتى للمستشفى . تذهب للمستشفى ، فتجده يقول لك اصعد الى السرير . تقول : لكنى على ما يرام ، فيقول : لا انك لست على ما يرام ، انك مريض جداً ، ولابد أن نجرى لك عملية . وتستمر فى صرخات الاحتجاج « لـــكنى عـــلى ما يرام » ، حتى اللحظة التى يسدون فيها فمك بجهاز التخدير »[١٦].

ان لمعاداة التوائق مقاصده بالتأكيد ، لكنه لا يجب أن يكـــون معاهدة انتحار ثنائية توقعها أمة وصناعتها .

الفصل الثالث عشر

هذا ما خلفه التضخم .. تمام ؟!
جولة في السياسة الصناعية

أحد الشروحات التى تفسر الهضـبة الأميركية العظمى (ان لم يكن فى الحقيقة الانحدار العظيم) هو التضخم . (الهضبة هنا ستخدم بالمعنى المجازى وهو المنحنى المسطح الذى توقف صعوده ، وهو دلالة على أية حالة صحية أو اقتصادية ... الخ ، لا تبدى مؤشرات التحسن ــ المترجم) . بما ان التضخم يجعل من غير الممكن التنبؤ بالمستقبل ، فان ثم جدلية تقول انه لا يكاد يهم كم تنفق من المـال على البحـوث والتنمية ، لأنه ما من احد سوف يضع نتائج ذات البحث فى العمليـة الانتاجية . ويبين جوردان ليويس كيف أن التنـاسب بين أرصـدة البحث والتنمية الصناعية الأميركية المكرسة للبحث القاعدى ، يتغـير عكسياً مع التضخم ، على الأقل فى العشرين عاما الأخيرة . الأبعـد من هذا أن معدلات التضخم العالية تكبح الاستثمار رأس المالى ، من خلال رفع تكلفة التسهيلات (facilities) يقصد بها عادة العقارات وتجهيزاتها الضرورية لمباشرة العمل ــ المترجم) الجديدة الى ما يتجاوز بكثير سعر تلك التسهيلات القديمة التى يراد احـلالها . ان التضخم قد يكون الشخصية الشريرة وراء مطالب وول ستـرييت الدائمـة بالكسب قصير الأجل . ان أزمة طاقة ٧٢ ــ ١٩٧٤ ، لم تكن الا مجرد تعظيم لممارسات هى قائمة جداً بالفعل .

لعله سيكون رائعاً أن نعالج التضخم مرة واحدة والى الأبـد ، والمستحضرات الممكنة لعلاجه عديدة ، مثلها مثل المستحـضرات التى تعالج البرد الشائع ، وايضاً تكاد تساويها فى فعاليتها . الأبعد من هذا أنه بمجرد أن حدث الهبوط الدرامى فى معدل التضخم تحت ولاية ريجان عام ١٩٨٢ ، لم يكن ثم اية علامة على الاطلاق أن ذلك الهبوط يمكن أن يؤثر كثيراً على المسائل المهمة حقاً . وبدأ يلوح الأمر كما لو

أن التضخم ــ الذى كان يعتقد أنه عبء جسيم لا بد منه ــ ليس أكثر من مجرد كبش فداء توضع على رأسه خطايا المشاكل التى جلبهـــا الغياب المطلق للسياسة الصناعية فى الولايات المتحدة ، سواء بالنسبة للصناعات المنحدرة كالصلب والسيارات أو للصناعات حديثة الانبثاق كالاليكترونيات .

رايخ على سبيل المثال ، يلمح الى أن خسائرنا أمام « التضافرية اليابانية » Japan, Inc. يمكن أن تلقى على عدم استعدادنا لأن ننحى جانباً أيديولوجياتنا حول « السوق الحرة » ، وأن ننحى جانباً مخاوفنا حول التخطيط ، وأن نواجه مشكلتنا الحقيقية بسلاســـة ، ألا وهى افتقارنا الى سياسة صناعية متلاحمة .

ان علينا ايقاف اظهار الدهشة من كون الأوروبيين واليابانيين يتبعون سياسات تداول تجارى ذاتية المصالح ، لا تكاد تمت بصـــلة لتعاليم سوق « دعه ــ يعمل » الحرة . بمنتهى البساطة : أوروبـــا الغربية واليابان تعملان بنحو مختلف .

حدد كالمرز جونسون من جامعة كاليفورنيا أربعة ظـــروف كبرى لكافة المجتمعات الآسيوية النامية ، بما فيها اليابان ، بحيث يعتقد أنها تعلل انتصاراتهم المذهلة فى الأسواق الجلوبية (globe هى كرة الأرض ــ المترجم) . أولها السيطرة المستقرة لنخبة سياسية لا تلبى مطالب المصالح الخاصة أو قصيرة الأجل ، والتى قد تزعزع المرامى طويلة الأجل للمجتمع . الثانى هو التعاون بين القطاعين العمومى والخصوصى، تحت ريادة مؤسسة (مايتى فى حالة اليابان) ، ومبادرات كثيرة من القطاع الخصوصى . الظرف الثالث الانفاقات الثقيلة والمتواصلة على التعليم ، والتوزيع المتعادل نسبياً للدخل عبر المجتمع كله ، وهو ظرف يحقق فى اليابان سجلا أفضل من ــ مثلا ــ جمهورية الصين الشعبية. أخيراً ، تفهم حكومات الأقطار الآسيوية النامية ، وتستخدم دون تردد التخلل فى السوق بآلية سحرية ما . هذه الظروف الأربعة جميعا تعد جزءاً من السياسة الصناعية الآسيوية . وفى حالة اليابـــان يضـــاف للسياسة الصناعية ما هو أبعد من ذلك ، وهو تشجيـــع الادخـــار الشخصى (وذلك من خلال منح مستحقى الأجور استهلالات واسعـــة تغريهم بالدخول الى مبدأ التوفير) ، وتشجيع انتاجية الشغل ، والتغيير المنظم عندما يأتى وقت التغيير ، ويصبح لا مفر منه .

بالطبع السوق الحرة تماما ليست سوى وهم ، الأمر الذى تظهره كـــل جلســـة من جلســـات الكونجـــوس . فنحـــن نمنح مســـكنات

وكفالات خروج ، ويتملكنا وسواس العزف على أوتار القوانين الضريبية (المعنى العامى لكلمة العزف fiddle هو التلاعب والعبث ــ المترجم). وكلها أشياء تجعل من « السوق الحرة » أهزوءة مضحكة . طبقا لكلمات رايخ فانه « بسبب أن لا الحكومة ولا البيزنس يستطيع الاعتراف بحميمية العلاقة بينهما ، فان كلا الجانبين يعامل هذه العلاقة كشأن غرامى محظور ، يخفونه عن انظار عموم الناس ، ومن ثم يحبطون أية محاولة لمنح أية شرعية مؤسسية للمناحى التى تحتاج لتعديل فى هذه العلاقة » .

لكن عندما تتهشم مهاوسنا حول السوق الحرة على صخرة الواقع ، واقع المصالح الذاتية المفهومة تماماً للأمم الأخرى ، فان ما نعرفه فقط فى هذه الحالة ، هو كيف نطالب بالحماية السوقية ، وهى أمر قد يوافق عليه الجميع فى أفضل الحالات باعتباره حلا قصير الأجل .

وكبديل للحماية يلمح رايخ الى ما يسميه « التعديل المدار » managed adjustment و شراكة ما بين الحكومة والكادحين والبيزنس، تهدف لتسهيل عبور النقلات الاقتصادية القومية التى لا مفر منها ، من الصناعات المنحدرة الى الصناعات حديثة الانبثاق . لقد عملت مثل هذه الاتفاقات بنجاح فى اليابان والمانيا الغربية ، بسبب أنها قامت على قاعدة من العقود وافقت فيها كل الأطراف مقدماً على زحزحات معينة لا بد من اجرائها على الموارد الصناعية . مثل هذه الاتفاقات تربط ما بين تعديل الصناعة وتعديل احوال الجماعة والشغيلة ، والتوزيع المشاعى للتكاليف الاجتماعية التى تحملها معها دائما مثل هذه التغييرات [١٧] .

ان اليابانيين ليسوا ملائكة ، لكن من الممكن بطريقة ما اقناع كل من الشغيلة وأصحاب الوظائف ، بأن ثم مرامى أخرى تقع وراء مراميهم الفورية ، وأنها مرامى سوف ينتفع بها الجميع فى خاتمة المطاف . الكيفية التى تم عمل هذا بها فى اليابان ، شرحها بافاضة أووتشى فى « النظرية زيى » ، ولا يوجد شىء شديد الغموض فيها . بنية لم الشمل ــ تكلم وتكلم وتكلم ــ تتمكن من بناء ثقة متبادلة بين جميع الأطراف، والاحساس بأن الكل معاً فى هذه العملية ، وأن ما هو عميق الضرر لأحد فصوص المجموعة ، سوف يكون مضراً للجميع فى خاتمة المطاف . لكن يظل المهم هو أن المرامى الأوسع شىء يمكن الاتفاق المتبادل عليه وتحقيقه معا .

يرى الأميركيون فى اغانى الشركات والخطب الحماسية المعلبة التى تصاحب نظام مخاطبة عامة الناس ، وفى زى الشركة الموحد فى

المؤسسات اليابانية أشياء تكاد تكون مبتذلة لدرجة محرجة . فنحن نتخيل أنفسنا كأناس تجاوزوا مثل هذه الأشياء ، لكن ننسى أن أناشيد « أمى وقورتى » (بضم الواو ، هى ترجمة العبارة اللاتينية alma mater والتى تستخدم الآن كرمز المدرسة التى يتعلم فيها الانسان — المترجم) التى ننشدها فى كلياتنا ، وكذلك النشيد الوطنى للأقطار المختلفة ، هى أيضا أشياء مبتذلة ، ، لكنها لا تزال تحرك دموعنا من خلال لمسها لشىء ما نبيل وندين ، الا وهو احساسنا بالانتماء . هذه هى الروح التى تقطن الصناعة اليابانية .

يخلص جوردان ليويس الى الآتى : « لقد توصلت البيزنسات الأميركية والوكالات الحكومية والأفراد ، الى التمويل المتزايد على المساطر والضوابط التى تهدف الى حكم علاقاتنا . الا أن العديد من الاجراءات التى خلقناها لحماية أنفسنا من بعضنا البعض ، تسبب أيضا فى وضع قناع فوق مصالحنا المتبادلة ، وتكبح التعامل الضرورى لتحقيق كسب مشترك . ان المقاييس العمومية والخصوصية التى تخفض من الصراع وتبنى الثقة المتبادلة ، هى المقاييس التى من المرجح أن يكون لها الاسهام الأكبر فى تقدمنا الاقتصادى » [١٨] .

الصناعات المنحدرة ليست هى الصناعات الوحيدة التى تعانى من مشاكل . فالصناعات حديثة الانبثاق تحتاج أيضا لسياسة قومية اجمالية . ان من المذهل ادراك ان ٣٠٪ من البحث والتنمية فى الولايات المتحدة يموله البنتاجون وحده . وبين البحوث التى لا تهدف لتطبيق تجارى فورى ، يبلغ نصيب التمويل الحكومى ثلثى التمويل الكلى . وحتى فى المختبرات الصناعية ، نجد المديرين يرثون الاخفاء شبه الكامل لنقل التقنية من البحوث الى المنتجات التجارية ، بسبب افتقارنا للوسائل النظامية لتحريك البحث الأساسى ونقله الى مرحلة التنمية . قد يجادل البعض بأننا نفتقر أيضاً الى رأس المال . لكن نقول مرة أخرى ان هذه المشكلة يمكن مواجهتها بتغييرات بعيدة النظر فى قوانين الضرائب . ان الدخول التى تدرها السندات البلدية دخول معفاة ضريبياً لماسكيها ، ذلك لأن السندات البلدية تعتبر ضرورة اجتماعية ، وان لم تكن فى المقابل استثماراً جذاباً . لماذا لا تسير سندات البحث والتنمية الصناعية فى نفس الخطوط ؟

لقد كان دعم البنتاجون كريماً ، وأحيانا مستنيراً كما سنرى بعد قليل ، الا أن مرامى الدفاع ومرامى التجارة ليستا بالشيئين المتطابقين . ان شعبة الدفاع الأميركية ليست جهة تعهدت بشغل نفسها بقضية

المنافسة داخل الصناعة الأميركية . ان برامج البنتاجون غالباً ما تكون برامج موجزة لدرجة تثير السخط ، كما أنهـا معرضـة للزحرحـات السياسية ، وهى شىء خطير يمثل الأطروحة النقيضة للتسويق الجيد للمنتجات المبتكرة .

على العكس تسمح مايتى اليابان ، بل وتشجع (وفى حالة الجيل الخامس ، كل شىء الا القسر) المؤسسات للتعاون فى مشروعات بحث قاعدى محددة ، لكن ما أن يكتمل البحث القاعدى ، حتى تصر مايتى على أن تتنافس المؤسسات فى تسويقه .

هنا لا توجد مايتى أمريكية مسئولة عن جمع المعلومات التفصيلية عن نزعات السوق العالمية والاستراتيجيات التنافسية لدى شركائنا فى التداول التجارى ، النظرة العابرة طويلة الأجل لصناعـات أمـريكية معينة . أن التكتم المحيط بكل من الصناعات الأمريكيـة المنحـدرة أو المنبثقة ، يمثل صعوبات مهمة ، خاصة وان المؤسسـات الأمريكيـة تعتمد على المفاجأة أكثر منها على الاستثمار والتسويق طويلى الأجل . ومهما يكن من أمر ، وكما بين محللو سندات النطبين securities ، فان تلك المعلومات شىء يمكن جمعه ، الا أنه لا يوجد مثل ذلك الشغـل الجماعى فى شعبة التجارة للولايات المتحدة . فبالاضافـة لجمعهـا للمعلومات ، تنشط مايتى كمنتدى للمصـالح الخـاصة ، تتقـابل فيه وتتناقش فى مشاكلها المتبادلة ، وتصل فيما بينها الى حلول طويلـة الأجل . أمـا الأميركيون فينتهى بهم الأمـر فى المحـكمة ، وهى شىء مكلف ، ومن غير المرجح أن ينتج الحلول المثالية للأجل الطويل [١٩] .

ليس صحيحاً أن يبدو الأمر كما لو أن أمامنا خيارات حول التغيير . انها ، وكما فرض رايخ بقوة ، تماشة التاريخ . ان الخيار الذى أمامنا هو كيف نضبط التغيير ، حيث ان بعض الخيارات قد تكون أسهل أو اكثر انصافاً ، أو أكثر فعالية من البعض الآخر .

اننا نفهم بطريقة ما أن ثم شيئاً يمكن أن يسمى المصلحة القومية . لكن لسوء الحظ ، النموذج الوحيد لهذه الفكرة ، الذى نبدو مرتاحين اليه ، هو ما نسميه بالدفاع القومى . ان المصروفات العمومية على كل شىء بدءاً من بناء الطرق العابرة الى التعليم ، يمكن تعقلها باعتبارها وقاية « دفاعية » ضد بعض التهديدات تحمل اسم « سبوتنيك » أو « خليج تونكين » أو فجوة القذائف الصاروخية ، أو نافذة ضعف ، أو ما هو أسوأ .

« اذا استطعت التفكير فى تطبيق دفاعى جيد ، فسوف نمول مشروع الجيل الخامس الأمريكى » ، هذا ما قاله احد مسئولى البنتاجون الرسميين لفايجينباوم . الحقيقة أن هناك تطبيقات دفاعية غلابة ، كما سوف نرى ، الا أن ما يشدد عليه هذا الكتاب هو أن الفوائد الاقتصادية والذهنية للآلات الذكية هى اشياء غلابة بذات القدر .

الفصل الرابع عشر

عندما تنعدم الرؤية يهلك الناس

الدروس التى تقدمها اليابان لأولئك الذين كانوا أطفالا أزهاراً وأرواحاً منشرحــة هوت الى الأرض خلال الانكماشــات الاقتصادية للسبعينيات ، هى دزوس تثير الارتعاد : المثابرة الدراسة ، التطبيق ، الواجب ، المسئولية ، التجاوب ، الوطنية ، ولعب المبــاراة بشــدة (ربما أصبح فينس لومباردى حكيماً يابانياً بكلمته « الفوز ليس كل شىء ، انه الشىء الوحيد » . الواقع ان الاستشهاد غير دقيق ، وهذا شىء شائع فى التقاليد الشفوية . هذا هو ما أردنا له أن يقوله ، لكن ما قاله فى الحقيقة هو : « الفوز ليس كل شىء ، بل ارادة الفوز ») .

ان اليابانيين لا يزالون يؤمنون بالشغل الشاق . كذلك كنا نحن ، وليس حتى وقت بعيد . لقد أصبحت ذكرى مقدسة فى شعرنا الشعبى وحكمنا المأثورة . « العبقرية واحد فى المائــة الهــاما inspiration ، وتسعة وتسعون بالمائة نتحا respiration » ، هذا ما قاله توماس اديسون . اما ادجار جيست ، الذى قد يجادل بكونه أكثر من أستشهد الآخرون باقواله ، وأيضاً بكونه اسوأ شاعر انتجته أميركا أبداً ، فقد كتب أبياتاً ملهمة مثل هذه : « قال أحدهم انه أمر غير ممكن / لكنه اجاب بابتسامة / ربما هذا صحيح ، لكنه لن يكون الذى / يقول ذلك قبل ان يحاول » . ونحن كشعب حركتنا هذه الكلمات يوماً . ولازلنا كذلك — بدرجة ضئيلة .

على اننا سمحنا لشىء ما بالذهاب فى الاتجاه الخاطىء ، ولا نعرف كيف نصلحه . يبدو أن الجميع يفهمون أن العالم يتغير ، لكن لا يبدو أن ثم شيئاً عاجلا بما يكفى لأن يدفعنا للتغير مع العالم . كل ما هنالك اننا نترابط معاً امام اللفتات الدرامية أو التهديدات المحدقة أو الكوارث الفجائية .

القى جون آر . اوبل رئيس وشيخ تنفيذيى آى بى ام ، كلمــة فى ربيع ١٩٨٢ ، اعطى فيها تفاصيل انهيارنا القومى التعس ، مورداً

فى سياق حديثه على سبيل المثال ، بالحقيقة الخاصة بأنه على مدى العشرين عاما الأخيرة هوت النتائج الاجمالية اللفظية والرياضياتية فى « اختبارات الملكات الدراسية » المقررة على الصغار المتوجهين للجامعات ، بما قيمته ٩٠ نقطة . ان نصف طلبة المدارس العليا فى الولايات المتحدة ، لم يتلقوا أية رياضيات بعد الصف الدراسى العاشر . وفقط واحد من كل ستة مستجدين أو قدامى ، هو الذى تلقى منهجا دراسيا فى العلوم ، واحد فقط من كل ١٤ هو الذى فعل هذا فى الفيزياء . رثى أوبل أيضا لفتور هممنا القومى ، وخلص الى : « ان ما نحتاجه الآن هو صدمة ادراك جديدة أخرى . أن تعى الجماعة منا تلو الأخرى عبر البلاد أننا نواجه مشكلة قومية عاجلة ، وان علينا أن نحزم أمرنا للتغلب عليها » [٢٠] .

حسنا ، الآن لابد أن كل من قرأ حتى هنا ، قد ألم بأننا « نحن » نشعر بمثل هذه الصدمة التى وصلت الى العالم فى صيغة جيل جديد للحواسيب التى هى تخصص مستر أوبل الخاص . ولابد أننا يجب أن نرحب بجيل جديد أفضل تعليماً من الشباب المجهزين لمقابلة التحدى اليابانى بكل الحمية والخيال اللذين يتطلبهما هذا . الا ان الولايات المتحدة ــ كما سنرى للتو ــ تعانى من مشاكل اشد وطأة من أن تحل ، هذا قبل أن نامل فى ادراك ذلك الحلم .

الفصل الخامس عشر

فى الشباب خلاصنا

تقليدياً ، يتطلع الأميركيون الى الشباب منهم كمنجين لهم من المتاعب — أيا ما كانت هذه — التى يلوح أن البلاد تواجهها . الأشد وضوحا للعيان ، أن الكهول يرسلون الشباب للحرب . لكن التصور الخاص بكون أن فى الشباب يقع أملنا وخلاصنا ، هو تصور يواصل تشكيل تاريخنا ، وبالتأكيد ميثولوجياتنا . ان الشباب الفياض بالحياة ، الذى يظهر للكهول دوما كم هى حمقاء ومنعدمة الانسياق تلك التقاليد التى يعيشون بها ، هو الحبكة المصغرة لذلك العدد اللا نهائى لاعلانات التلفزة التجارية ، وفى المقابل هو أيضا التيمة الرئيسية التبكيت الوعظى للنقاد الاجتماعيين ، الذين تقلقهم مثل هذه الأشياء ، لاسيما وأن السكان — بلغة الديموجرافيا — يزدادون كهولة على كهولة . الا أننا لا نزال نؤمن ، على نحو رئيسى ، فى معتقدنا الخاص بقدرة الشباب التى خدمتنا أفضل ما تكون الخدمة .

هذا الايمان يزداد انتشاراً . وقد رأينا هنا أن فووتشى ، كواحد من الناس ، قلب نظام الأقدمية المتغلغل فى جذور المجتمع اليابانى ، وأعطى القدرة لباحثيه الشبان ، وهو شىء لا يحدث حتى فى الأحلام فى الظروف العادية فى اليابان . بالتأكيد اذن ، انه اذا كانت الهوسية اليابانية تهديداً ، فان شبابنا سوف ينجينا منه — وان لم يكن الشباب نفسه ، فأولئك ذوى الروح الشابة ، لأنه — مرة أخرى — وتبعا لميثولوجياتنا ، فان المقاولين يكونون ناجحين ، بقدر ما يكونون ممتلئين شباباً . احدى الحالات المفوهة لحد الكمال لهذه العقيدة ، هى ما عبر عنه تقديم الرئيس رونالد ريجان فى عام ١٩٨٢ لسجل ميزانية الدفاع لجمهرة الولايات المتحدة U.S. Congress للتصديق عليه . تساءل كاتبو التقارير الصحفية عن أين يعتقد أن الشركات قد تجد الشغيلة التقنيين، اذا حدث وأجيزت ميزانيته الدفاعية ، وتحديداً لأن الزيادات فى الدفاع

اثرت بعمق على دعم الحكومة للتعليم . ابتسم ريجان أشد ابتساماته انتصاراً وقال : « اعطوا الصناعة المال ، وهى ستجد الناس » .

انهم سوف يوجدون — يفترض المرء — ولو داخل أوراق الكرنب . ان الشركة كى تفوز بعقد دفاعى ، لابد لها أن تظهر أن المواهب التقنية الجديرة متاحة فى متناولها ، هذا ان لم تكن موظفة بالفعل داخل المؤسسة نفسها . واذا لم يكن لدى الشركة حزمة كرنب جيدة على نحو محدد ومعين ، فانها سوف تغض النظر عن دخول المزاد . شركات أخرى « تراهن على ما هو قادم » حسب العبارة الواردة فى عقود الدفاع ، وتستأجر أشخاصا اضافيين بأمل أن يتحقق العقد يوما ، وهذه الممارسة قد لا تذهب هباء وحسب ، بل انها تفاقم من مشكلة العوز فى المواهب . غجر المهندسين ، الذين كان يمكنهم حتى سنوات قليلة مضت ، الانتقال من عقد دفاعى الى عقد دفاعى آخر — وكأنهم نوع رفيع الطبقة ، من الشغيلة المهاجرين — اصبحوا يجدون انفسهم الآن خارج السعر (priced out أى يطلبون أسعاراً أعلى مما تحتمل السوق ، ذلك لأنهم كانوا يحققون ثروات طائلة من أسلوبهم القديم . وكلمة غجر يقصد بها التنقل من مشروع صغير خاص الى آخر ، دون الالتزام بعمل هندسى تقليدى ، أو العمل لحساب شركات كبرى — المترجم) . ومن ثم يعزفون عن الدخول فى سوق بناء المنازل فى ولايات مثل كاليفورنيا وماساتشوسيتس ، ومن ثم يبقون على ما هم عليه .

ربما كان يجب على الأميركيين أن يفكروا ملياً فى برنامج لاعادة تخشين المداس المهنى (retread تعنى حرفيا اعادة صب البروزات على اطار السيارة المستهلك المسطح — المترجم) . اننا ، واستلهاما للمثال اليابانى ، الذى يحظى بالنسبة لكل نسمة بمعدل يقل عن ١/٢٠ من نظيره من قانونيى أميركا ، وأقل من سبع نسبة محاسبيها ، لكن خمسة أضعاف نسبة مهندسيها ، يجب أن نخفض وجباتنا الى مثل تلك التناسبات . وبما ان الأمر يحتاج لبعض الوقت لتبسيط الاجراءات القضائية (ولابد أن تواجهه بعض المقاومة ، تماماً كما الوجبات الاجبارية عادة) ، فاننا يمكن أن نشرع فى برنامج ريادى لتشغيل حائزى درجة الدكتوراه الفلسفية فى اللغة الانجليزية . هؤلاء لن يكونوا الا سعداء ، اذا ما تم توظيفهم على نحو مفيد لعمل أى شىء . وفى وقت ما ، سوف يتوفر مكان لفائض القانونيين ، ويمكن اعادة تخشين المداس لهم ولدكاترة الانجليزية وللمحاسبين بحيث يصبحون مهندسين . ان هذا لن يكون مجرد مخطط جذاب لسد العجز الضاغط

فى المهندسين ، بل انه من الناحية الاقتصادية يعد تحريكاً للشغيلة الهامشيين الى وظائف عالية الانتاجية .

وبعيداً عن أى مزاح ، فان تعليم مهندسينا — أولئك الشباب المنوط بهم ترجمة آمالنا وأحلامنا الى أجهزة فاعلة — شىء يعانى من متاعب عميقة . ولا شىء فيه يعانى أعمق المتاعب اطلاقا أكثر من الحوسبة .

الفصل السادس عشر

منظــومة فى أزمة

على مدى نحو العقد السابق ، يجتمع كل عامين رجــال كرسى شعب علوم الحاسوب فى الجامعات الأميركية والكندية لمدة بضعة أيام فى سنوبيرد بولاية يوتاه ، وهى منتجع جبلى يتسبب ارتفاع موقعه فى تسارع نبض القلب وفورة الدماء وذلك كى يتناقشــوا فى مشــاكلهم المشتركة . بعد كل مقابلة كانوا يهبطون جرف ليتيل كونوود ، وقد نحتوا على ألواح الكتابة عبارة تقول : **علوم الحاسوب منظومة فى أزمة** Computer science is a discipline in crisis .

وبما أن كل شيء بدءاً من الحدائق القومية الى تصفيف الشعر ، واقع « فى أزمة » ، فانه من المغرى ، التغاضى عن هذا أيضاً باعتباره مجرد محاولة أخرى لاثارة ذعر ما آخر . لكن الحقيقة أنه يوجــد شيء ما فى علوم الحاسوب يستحق القــلق من اجــله . فاذا كانت الحوسبة ــ كما يصر اليابانيون دائما ــ منظومة تؤثر عــلى كــل المنظومات ، فربما تكون كلمة « أزمة » آنذاك ليست الكلمة ذات القوة الكافية . بالتحديد ، فان المشاكل تخص الناس والتجهيزات والأموال ، وحتى الفلسفة نفسها .

اننا يجب أن نتخلص من الفلسفة فوراً . وسواء أكانت دراسة الظاهرة المحيطة بالحواسيب هى علوماً طبيعية كالفيزياء ، أم علومــاً اصطناعية كالرياضيات ، أم هندسة تخيلية ، أم عرقــاً من أعــراق الفلسفة ، أم كائناً هجيناً لم يصنف بعد ، فهى سؤال يقع لسوء الحظ وراء مجال هذا الكتاب . على ان هذه مسائل مهمة لأعــمق مــدى للمنظومة نفسهــا ، فهى تشــكل كيف يتم تعــليم الطلبة وكيف تنمى الأبحاث ، وما عدا هذه من آثار حرجة وحاسمة أخرى .

الأمور المحددة الأخرى التى تقلق رجال الكــراسى الجــامعية أولئك ، لا تمت بالصلة فقط للكينونة القومية الحسنة ، بل هى أمــور بسيطة للغاية ويسهل للكل فهمها . انها أيضا ــ بمعنى ما ــ مثلث

توائم سيامية ، بمعنى ان حياة الواحــد منهم نعتمد على حياة الثلاثة جميعــاً .

على عكس أغلب أكاديميي السبعينيات والثمانينيات ، لم يكــن رجال الكراسي هؤلاء يشكون من النقص في انخراط الطلبة لتسجيــل أنفسهم (هذا ما لم نعتبر ان موجة المد البشرى هى نتيجــة لتلــك الشكوى) . لقد تضاعف عدد الكليات الكبرى لطلبه ما تحت التخرج في علوم الحاسوب ما بين عامى ١٩٧٥ و ١٩٨١ . وطبقا للتقديرات المحافظة ، فان عددهم سوف يزيد بنسبة ٦٠٪ أخرى حتى عام ١٩٨٧ . واذا كان المال هو المحرك الوحيد لهؤلاء ، فانهم بذلك يكونون قــد اتخــذوا قراراً حكيمــاً . فى عام ١٩٨٠ كان كــل ماســك لدرجــة البكالوريوس ، يستطيع الحصول على ١٢ عرضاً للتوظيف فى المتوسط، ويتوقع ان يبدأ راتبه بعشرين ألف دولار فأكثر سنوياً (لازالت هــذه الرواتب تتزايد) . أما بالنسبة لحاملى درجة الدكتوراه الفلسفية فى علوم الحاسوب فقد كانت الارهاصات اكثر زغللة للابصار من هــذا نفسه . ان الدكتور الفلسفى الجديد فى علوم الحاسوب كان أمامه فى عام ١٩٨٠ ، أربعة وثلاثون منصباً للاختيار فيما بينها . ولسوء الحظ كان الدكتور الفلسفى الجديد يختار البقاء فى العمل الاكاديمى ، حيث كل ما يتوقعه أو تتوقعه بعد كل هذه السنين الدراسية العديدة التالية للتخرج ، هو مرتب يكافىء مرتب حامل البكالوريــوس الطــازج . وبشىء من التخفيف المتحذلق ، قال بيتر دينيج رئيس جمعية الآليــات الحاسوبية ، وهى جماعة محترفين حاسوبيين : « من الواضح ، أنه لا يوجد سوى باعث ضئيل لماسكى البكالوريوس للتمعن فى الدراســة بعد التخرج ، اذا كانت العروض التى ستقدم لهم تقارن بتلك المقدمة للخريج الحديث » .

على أن المد البشرى يتكون من أكثر من مجرد الكليات الكبــرى لعلوم الحاسوب . ففى كل مدرسة تتمتع بطلبة لامعين ، نجدهم يدركون أن الثورة الحاسوبية شىء حقيقى ، وأنه بغض النظر عن الحقل الذى سينتهون فيه يوما ، فان الحاسوب سوف يكون هناك أيضا . ان الجوع لمحو الأمية الحاسوبية يبتلع المناهج والبرامج التمهيدية ويغرق الطرفيات terminals بالطلبات (يقصد تزايد الطلب على شراء واستخدام الوحدات الطرفية ، وهى التسمية الشائعة فى الشبكات ، بالذات قبل ظهور الحاسوب الشخصى المستقل ــ المترجــم) ، وحتى فى بعــض مدارس العصر الحجرى ، فانهم يدمجون معــاً آلات مفاتيح التخرين (keypunch آلات أشبه بالآلة الكــاتبة ذات مفــاتيح لثقب الكــروت

الحاسوبية القديمة ـــ المترجم) . « ما هى النتيجة ؟ » يسأل دينينج . « انها تسهيلات طرفية مثيرة ، ومراكز حاسوبية لا تستطيع تحمل كل ذلك الحمل . تضخم فى احجام الفصول . امكانات مختبرية غير كافية . الكليات تراعى المواقف التى تتخذها منها الصناعة » [٢١] .

بالرغم من هذا الافتقار الى الباعث ، فان بعض الناس يستمرون بعد مستوى البكالوريوس . انهم يحبون هذا الشغل فى حد ذاته . انهم يحبون البحث والشعور العالى بالمعرفة والبرهنة والاكتشاف والاختراع فى الحافة القصوى تماماً للمنظومة . لكن حتى هذه الأرواح المكرسة ، تلتهمها المختبرات الصناعية . الجميع من مختبرات بيل حتى لوكاسفيلم (شركة الموجه والمنتج السينمائى جورج لوكاس التى وراء سلسلة « حروب النجوم » ، والمؤسسة لأكبر شركة للمؤثرات الخاصة المتقدمة « اندأستريال لايت آند ماجيك » ـــ المترجم) ، تريد الدكاترة الفلسفيين فى علوم الحاسوب . وهكذا ، وحتى بالرغم من أن ١١٢٧ شخصاً قد اداروا ظهورهم للمال السهل ، وحصلوا على الدكتوراه الفلسفية فى علوم الحاسوب ما بين عامى ١٩٧٤ و ١٩٧٨ ، فان ثم زيادة صافية فى المناصب الاكاديمية تدرها ٣٢ منصبا فقط فى نفس هذه الفترة ، بعد وضع كل شيء فى الاعتبار ، كالموت والفيضان الى الخارج للعمل فى الصناعة .

ان هذه الظاهرة ليست شيئا فريداً يخص علوم الحاسوب وحدها . ان درجات الدكتوراه فى العلوم الفيزيائية وفى الهندسة ، هبطت بنسبة ٢٥٪ فى الولايات المتحدة ما بين عامى ١٩٧١ و ١٩٧٩ . جزئيا بسبب الاغواءات التى لا تقاوم فى الصناعات عالية التقنية سريعة التوسع ، والتى تأخذ بسعادة أصحاب البكالوريوس ممن لا يحملون أية درجات علمية ، وجزئياً كنتيجة للأعداد الأقل من الناس التى تذهب لمثل هذه الحقول من الأصل . ان العبارة التى تقال فى هذا الصدد ـــ اصبحت كليشيها الآن ـــ تقول ان الصناعة تأكل تقاوى الذرة (المقصود بدلا من أن تزرعها ـــ المترجم) . وكى لا نفكر فى الاقتراض من الجيران ، فان قوانين الهجرة التى طرحت مؤخراً يمكن أن تؤدى لارسال كل دارسى الدكتوراه الفلسفية الأجانب المدربين تقنياً الى بلادهم ، بمجرد انتهائهم من الدراسة ، وذلك لمدة عامين على الأقل قبل أن يسمح لهم بالعمل فى الولايات المتحدة (فى النصف الثانى للتسعينيات يعتبر زعيم الحركة التى تتصدى معارضة لتشديد قوانين الهجرة وبالذات فى وجه التقنيين ، هو بيل جيتس رئيس شركة الطريات الأكبر وذات نسبة تشغيل الأجانب العالية « مايكروسوفت » ، وفى نفس الوقت أغنى رجل فى أميركا ! ـــ المترجم) . انها لفتة غير عالية

العقلية من جانب الكونجرس ، أن يعيد أناساً معطـائين الى بلادهم الأقل تقدماً التى لا تستطيع الدفع لهم ، أو حتى — فى بعض الحالات — مجرد استخدامهم . انه ضرب من حواجز التداول الانسانى تقيمها بعض المهن التقنية المضمحلة ، ذلك كى تضمن لنفسها موارد فياضة . وبادخال الديموقراطية فى موضوع بالغ الدقة على نحو خاص ، نجحوا فى اقناع الكونجرس ، بأنه اذا كانوا هم يغرقون ، فان الواجب على الجميع أن يغرقوا أيضا .

الجدليات الأقوى اقناعاً التى قدمت ، قالت ان جـوانب النقص التى تعانيها علوم الحاسوب ، هى جوانب مؤقتة ، وسوف تصلح من نفسها فى الوقت المناسب من خلال السوق الحرة . وجادل آخرون انه من الحلو والمناسب ، ان لم يكن من المريح لها ، ان تكون موردا قوميا نادرا وثمينا ورأوا فى الأطباء مثالا يحتذى ، اذ داوموا على تخفيض أعدادهم وزيادة دخولهم .

خص تقرير لمكتب الرئيس للعلوم والتقنية صدر عام ١٩٨٠ ، مهنة الحوسبة دون غيرها باحتمال أن تعـانى نقوصـات مزمنـة فى التسعينيات . وأنه ما لم ينعكس وضع تآكل الكليات ، فان البديـل المعلن هو اقتطاع عدد المقيدين . وعامة يفضل التقرير ، آليات السوق الحرة فى كل شيء فيما عدا الحوسبة ، التى يعتبرها شيئاً اشد أهمية من أن يسمح له بانتظار تصحيح حركة السوق بطيئة الحركة لها . ويوصى التقرير ببعض التدخل الحكومى . الا أن التقرير كـان لسوء الحظ قد أعد فى عهد ولاية ادارية مرهفة الاحساس تجاه دور التقنية العالية فى الرفاه القومى ، ثم جاءت بعد ذلك ولاية ادارية أخرى لم تقتنع بما فيه ولم تفعل شيئاً [٢٢] .

على أن مقاصد علوم الحاسوب الأكاديمية ليست مجـرد تعليم التلاميذ ، بل ان لبحوثها طبيعة خاصة تماماً ، طبيعة لا تكبلها قيـود التطبيقات التجارية الفورية ولا سرية حقوق الملكية . انهـا تتميـز بخصائص المرامى طويلة الأجل اكثر منها قصيرة الأجل ، وأية أمة تقدر وجودها فى موقع القيادة الذهنية والتقنية للعالم (وهو شيء لا يمكن احرازه بين عشية وضحاها ، انما فقط يمكن تدميره فيها) ، يجب أن تكون لديها بيئة بحث اكاديمى صحية .

وسنخاطر بالاسهاب فى هذه النقطة لنقول ان البحوث الأوليـة للتقنية المركزية للجيل الخامس وللذكاء الاصطناعى — والنظم الخبيرة بالذات — هى بحوث اجريت فى الجامعات . ان المختبرات الصناعية لم تفشل وحسب فى العثور على منطقة مجزية للاستثمار فيها فى الذكاء

الاصطناعى ، بل انها تكاد تتنافس بالكامل تقريباً ، فيما بين بعضهـا البعض ، فى اظهار احتقارها له . كان الاستثناء هو « اس آر آى انترناشيونال » التى بنت مجموعة لبحوث الذكاء الاصطناعى من الطراز الأول ، وان لم يسفر هذا بعد عن أية تعاقـدات فيدراليـة . والآن لا يوجد الا « آى بى ام » ومختبرات بيلل ، التى ربما كانت مستعـدة للاصلاح من أمر مسيرتها .

من هنا فالمشكلة بالنسبة لرجال الكرسى الجـامعيين ، تحتوى على شقين . الشق الأول هو تحرج الأغنياء . فالكل يريد أن يكون عالم حاسوب ، والكل يريد « استئجارهم » عندما يصبحون جاهزين ومتدربين . الشق الآخر من مشكلة رجل الكرسى هو الفقر المدقع ، أى ضآلة عدد من يدربون أولئك الدارسين المتلهفين . اذن : اذا لم ينتهى الحال بالنسبة الأكبر من حاملى الدكتوراه الفلسفية فى الجامعات، فمن سوف يعلم أولئك الطلبة ؟

أحد حلول مشكلة الكليات ، هو ما نفذته بنجاح مدارس الطب والقانون وحتى البيزنس ، ألا وهو وضع مثل تلك الكلية فى مقياس مختلف للأجور عن بقية الجامعة . هذا حدث فعلا على نحو غير رسمى فى بعض الجامعات ، وعلى نحو رسمى ومعلن العامـة فى جـامعات أخرى ، ليس فقط ليسبب مشاعر صلده متألمة ، لنقل فى قسم الآداب الكلاسية ، بل ليؤدى — فى حالة واحدة على الأقل — الى رفع دعاوى قضائية .

مشكلة أخرى هى التجهيزات . فالدارسون يجبرون غالبا على التعلم على تجهيزات سوف يعفو عليها الزمن بعد ثلاث سنوات . وفى حقل تتلاحق فيه التغيرات كعلوم الحاسوب ، تعد هذه مشكلة قبرة grave . على انه من الممكن حل هذا من خلال التعاون المستنير مـع الشركات التى تحظى برأس المال اللازم للاستثمار فى أحدث التجهيزات، ثم تسمح للباحثين الجامعيين باستخدامها فى ساعات الراحة (مثلما يسمح مثلا مركز بحوث بالو آلتو التابع لشركة زيـروكس ، لعلمـاء الحاسوب فى ستانفورد باستخدام آلاتهم البحثية الممتازة) . كما أن ملاقى الناس فى مقابلات مشتركة ما بين الجامعات والشركات ، يمكن أن يسهم فى حل مشاكل الكليات ، بالرغم من أنه يحتاج لليونة من جانب الجميع : الجامعة والشركة والعالم ، وان كان لا يحل مشكلة الجامعات التى لا تتمتع بالقرب من مؤسسات ملائمة [٢٣] .

لا توجد اجابات سهلة على هذه المشـاكـل . وعـدد طيب من الشركات التى تعد من المواطنين الصالحين ، قدم اسهامات ذات شأن

لتلبية احتياجات التعليم ، منها مثلا « برنامج البحوث الخارجية » التابع لشركة « دى اى سى » ، الذى يمنح هبات من التجهيزات فى مقابل البحوث الجامعية ، ومنها رعاية آى بى ام للأنشطة البحثية فى جامعات عديدة عبر البلاد ، بعضها يتضمن تراخيص بحيازة المعدات مجاناً . ان الحوافز الضريبية الجديدة التى تمنح للاسهامات الصناعية المقدمة للبحوث الجامعية (بما فيها هبات التجهيزات) ، زائد حقيقة أن المبالغ المرصودة للبحوث والتنمية الصناعيين زادت بنسبة ٦٪ فوق معدل التضخم لعام ١٩٨١ — ويتوقع لها الاستمرار بذات المستوى ، لهى أنباء مبشرة بالنسبة للدعم المضطرد الذى تقدمه الصناعات للتعليم الحاسوبى .

على أن الكل يتفق على أن مستوى رصد الأموال المطلوب للتعليم والبحث الأكاديمى ، لا يمكن — ولن يمكن لها — مقابلتها بجهود القطاع الخصوصى . ان الأكاديميين منزعجون ايضا من تشريد الصناعة على المدى القصير، وما اذا كانت الأرباح وتحسين المنتجات ومعلومات حقوق الملكية ، هى المعادل الوظيفى لعلاقة ليلة وحيدة ، هذا بينما تحتاج علوم البحوث الجامعية لزواج كبير الدوطة عند التأسيس [٢٤] .

الفصل السابع عشر

الطريقة الأميركية ومعاداة الذهنية

يجب أن يصبح أحد أعظم المفارقات فى التاريخ ، أنه فى البلد أن جاء لأول مرة بالذكاء الآلى — أى ترسم emulation التفكير الانسانى بواسطة آلة ما — أن قرابة نصف مواطنيه لا يؤمنون بنظرية التطور evolution theory . ان نسبة ٤٤٪ كاملة من الأميركيين يؤمنون بأن « الله خلق الانسان ، تماماً كما هو فى صيغته الحالية فى وقت ما خلال السنوات عشرة الآلاف الأخيرة » ، ذلك كما يقول اقتراع حديث لمؤسسة جاللوب [٢٥] . الانطواءات المترتبة على هذا تجعل المرء يتوقف أمامها . فالتمسك بمثل ذلك المعتقد يفترض سلفاً جهلا غائراً بالكيمياء وبالجيولوجيا وبعلم الفلك وبالبيولوجيا وبالأنثروبولوجيا ، أو باختصار بالعلم .

من المؤكد الآن ان كون أعداد من دارسى المدارس العليا الذين لا يتلقون مناهج دراسية تساعدهم على تفسير هذا ، أمر يشارك فى هذا الذنب مثله مثل الحقيقة القائلة بأن ٢٣ مليونا لا يستطيعون القراءة على الاطلاق (أو ٦٠ مليوناً ان أردت عد الأميين وظيفياً . من بين الـ ١٥٨ دولة الأعضاء فى الأمم المتحدة ، نأتى نحن فى المرتبة التاسعة والأربعين من حيث اللا أمية) . وفى عالم تعد المعرفة فيه قدرة ، فاننا نكاد نرتجف اشفاقا على بلدنا .

وبالرغم من أن هذا الكتاب يتحدث عن آلات تدعى المعالجات الاجرائية المعرفية للمعلومات ، تلك التى بدأت حيواتها المهنية فى صورة حواسيب ، فانه غالبا كتاب عن مركزية المعرفة فى حياة الانسان اليوم وغداً .

ان الجيل الخامس وما يمثله ، أمور تجبرنا هنا على مجابهة التيمة الجلدة فى الحياة الأميركية ، الا وهى معاداة الذهنية anti-intellectualism .

لقد كان لنا نحن الأمريكيين ، موقف متضارب تجاه المعرفــة منذ تأسيس الجمهورية . لقد احترمنا دائما الذكاء intelligence ، أو هذا ما نقوله ، لكن بالنسبة للذهــن intellect فقد كرسنا له دوماً الشك بل والاستهزاء . يرجع هذا الى أن الذكاء — طبقا لتحاملنا القومى — أمر مفيد ، أو بمعنى أدق : نحن نعجب بالحقيقة القائلة بأن كل واحد يمكنه رؤية الذكاء ونتائجه العملية practical ، وأن ننبهر بأنشطته وأفعاله . الأبعد من هذا اننا نعتقد أن الذكاء شيء نولد به (وهــو الفرض الأساسى فى حاصل الذكاء .I.Q) . فى المقابل فان الذهن شيء يكتسب من خلال الممارسة فى تلك الأماكن المريبة المسماة فصول الدرس ، لا سيما تلك التابعة للكليات والجامعات . من ثم يبدو الذهن كنوع من الكشكشة الزائده ، شيء يمكن للأنــاس العمــليين التصرف بدونه ، أو شيء لا يؤمل — بسبب تعذر اكتسابه غالباً ، ولأنه يحتاج لمنظومة ذاتية خاصة كى يكتسب — لا يؤمل فى النفاذ اليه من قبــل أولئك المولودين بقدر غير كاف من الذكاء . الأسوأ من هذا أن الذهن شيء زلق يريد سبر أغوار تلك الأسئلة المزعجة مثل ما هو معنى المعنى، الى آخر صنوف الأشياء الغائية وغير العملية التى تحمل الناس العاديين الى نفاد الصبر ان لم نقل الى السخط .

التركيبة المثالية المعبرة عن هذا ، هى ما مارسه السيناتور القديم ويلليام بروكسماير ، من ويسكونسين ، الذى خلق رياضة عظمى من خلال منح جوائز أسماها « الفراء الذهبى » (عن الاسطورة الاغريقية — المترجم) للمشروعات الممولة فيدرالياً ، التى يعتقد أنها مشروعات كوميدية ، أى أساساً اهدار مبذر لمدخلات الذ ... ب . المشروعــات العلمية فازت اكثر من غيرها بعدد من الفروات الدهبية ، لا يتناسب مع نسبتها فى مجمل المشروعات التى تنفق عليها الحكومة الفيدرالية . ولم لا ؟ ان العناوين المطلقة على هذه المشاريع عناوين طويلة ومربكة ، والانحياز ضد العلم قوى جداً فى الولايات المتحدة ، وهو انحياز لا يخدش حياء غالبية الناخبين ، وبالتاكيد انه دائماً ابداً لا يوجد دخان بدون نار . وبما أن بعض المشروعات التى نالت اكبر قدر من التهكم والمرح منه ، كانت مشروعات على أعلى قدر من الأهمية العملية ، رغم انه لم يكن ضروريا لها أن تكون كذلك منذ صدور مرسوم مؤسسة العلم القومية ، القاضى بدعم البحوث القاعدية دون الالتفات لتطبيقاتها العملية .

على سبيل المثال ، اعطت دراسة لآثار الكحول عــلى السمك السناتور فرصة لخلق حبور شعبى عظيم حول « الكلام الفارغ بتــاع السمك السكران » . رغم أن سلوك قاتل — أو — طر الذى يسلكه

السمك ، هو سلوك شديد الأسلوبية وان كان مفهوما جيداً ، لكن الأسماك عندما تقع تحت تأثير الكحول غالباً ما تخطىء فهم السلوك العادى لزملائها وتتصوره كتهديد لها ومن ثم تستجيب له بعدوانية . وبما أن النسبة الاكبر حتى الآن من العنف بين الأشخاص فى الولايات المتحدة هو عنف مرتبط بالكحول ، فان اكتشافات الباحث التمهيدية ربما تكون قد بدأت تسمح لنا فعلا بفهم هذا الأمر على نحو افضل . لكن الاستحقار الشعبى الذى يقوده السناتور بروكسماير ، جعل من اليقين التام أن هذا الباحث ، وهو اخصائى محترم من مدرسة الطب التابعة لجامعة كاليفورنيا فى سان فرانسيسكو ، لن يحصل على أية ارصدة مالية اخرى لدراسة سكارى السمك .

حتى شعبة الدفاع المحمية عادة من أمثال هذا الهراء ، لم تكن محصنة هى الأخرى . فقد اندلع فجأة جدال حول دراسة للشعبة بعنوان : « لماذا لا يعرق سكان أستراليا الأصليون ؟ » . ولم يسمح بمواصلة الأرصدة الا بعد أن شرح مسئولو شعبة الدفاع أنه كان فى الواقع من الأهمية بمكان ضرورة معرفة لماذا لا ينضح سكان استراليا الأصليون العرق . اذ كان الجنود الأميركيون يعانون على نحو جسيم من مرض الجفاف dehydration فى جنوب شرق آسيا الحار ، بينما ها هى مجموعة من جنسنا البشرى — سكان استراليا الأصليون — أفلحوا على نحو ما فى التكيف مع الحرارة العالية دون أن يعرقوا ، أى على العكس من الطريقة التى يتعامل بها بقية جنسنا مع الحرارة . كيف فعلوا هذا ؟ وهل يستطيع الجنود الأميركيون تعلم شىء يساعدهم فى هذا الصدد ؟ مسئولو شعبة الدفاع الذين رووا هذه القصة لمجموعة من بروفيسورات ستانفورد ، خلصوا الى هذا التحذير : « أكثروا من الرطانة العلمية فى عناوين مشاريعكم ، والأهم لا تحاولوا أن تكونوا مرحين أو خالى البال ، ستكون النتيجة أن الكونجرس لن يفهم اى شىء مما تطلبون ، وسوف يمنحكم موافقته » .

لقد مر هذا البلد بمرحلة امتعاض واسعة القياس ضد الذهنية فى الستينيات ، وبالأخص عندما كان مفترضاً لها أن تحتضن بواسطة التعليم الرسمى العقلانى . ورغم أن معظم المشاركين فى تلك الحركة لم يكونوا يعرفون ما هى الذهنية (وكيف يمكنهم ذلك بينما المعلومات عنها موجودة فى الكتب وهى الشىء الذى يمقتونه ؟) ، فان الحركة التى كانت شيئا بالغ التقليدية كفطيرة التفاح مثلا ، تتعانق كما كانت تفعل دائما مع العقيدة الأميركية القائلة بأن الرشد كان وسيظل حتما الأطروحة الضد للمشاعر . ولم تكن الحكومة الفيدرالية تقوم بأى تصرف للتصدى لهذه الأسطورة ، بقدر ما واصلت تلك الحرب التى كانت تشنها فى مكان

بعيد جداً بإثم غير مسبوق ، وراحت تلبس هذا العنف البدائى افخر ملابس العقلانية زيفاً . ان الجماعة الذهنية كانت هلعــة أساســاً ومحتجة أساسا ، لكن من وجهة النظر الشعبية ، كانت تلك الحرب تشن وتبرر يوميا من خلال بروفيسورات ســابقين وبروفيســورات مستقبليين ، وليس بواسطة أى أحد آخر .

فى العقد التالى — أى عقد السبعينيات — كفت الذهنية عن أن تكون أداة للحروب ، لكن أصبحت بدلا من ذلك عقبة فى سبيل المسايرة الاقتصادية للحياة . من ثم أصبح التعليم العالى يوبخ لكونه مفتقداً للعملية ، ومن ناحية أخرى فان المعلمين المعينين كموظفين دائمين ، والذين كانوا مؤمنين ماديا وعلى نحو دائم وثابت ، راحوا يجاهرون بسخطهم على « المهنة الحياتية » careerism . فى كل الأحوال ، فان المدارس العمومية التى باتت واقعة فى الفوضى وانعــدام النظــام ، أصبحت الآن واقعة فى الاحجام وعدم الاهتمام ، بحيث ان مدنا بكاملها صارت مغلقة المدارس لأسابيع بل وشهور ، لأن الأرصدة اللازمــة لتسييرها رفض دافعو الضرائب دفعها . (بالطبع لم يكن هذا مجرد عداء للذهنية ، انما كان جزءاً من رد فعل أكثر تركيباً بكثير لما بدا انه حكومة لا تطاق : مكلفة وثقيلة القمة وتدس انفها فيما لا يعنيها (top-heavy تعنى فى الادارة الشركة أو الحكومة التى لها أوجه انفاق خاصة تسبق فى الأولوية اجور العاملين أو مصالحهم — المترجم) . الأبعد من هذا ، أن التأكيد على أن المدارس العمومية تقوم بدور رفع الطبقة الاجتماعية لمن يدخلها — الأمر الذى يتوقعه الأمريكيون تقليدياً منها جعل دافعى الضرائب يتحسرون لاكتشاف أن المدارس ، لا تستطيع كيد وحيدة أن تصالح بين مجموعة عالية التباين من وجهات النظر المتخاصمة . واذا طلبنا ذلك منها فكأنما نكلفها فوق طاقتها ، ومن ثم تهاوت قيمة هــذه المنشآت التعليمية فى انظار الجمهور .

هذا الموقف المفعم بانعدام الثقة فى المدارس ، يرتبط بحقيقة أن الذهنية بدت دائماً انتهاكاً لالهاماتنا الخاصة بالمساواة بين الناس . لكن حيث ان اطفالنا نشأوا اشد جهلا بكثير منا ، فان استجاباتنا كانت على أية حال شديدة التنوع : انكرنا ذلك — قلنا انه ليس شيئاً شديد الأهمية — أعلنا انه حالة ميئوس منها — هللنا له باعتباره تراثا اثنيا (عرقياً) مشروعاً — أو ، فى حالة القادرين مالياً ، سحبنا أطفالنا من المدارس العمومية ، ووضعناهم فى مدارس خاصة ، تمنح الانضــباط وحث الذهن والأمن الشخصى .

الا انه بقى أمامنا سؤال ملح يتجاوز حدود الاهتمامات النظرية : هل يمكن لأمة تزدرى حياة الذهن أن تستجمع الارادة اللازمة لدخول

ـــ ناهيك عن المنافسة ـــ عالم أصبحت فيه المعرفة شاغلا اقتصاديا مهيمنا ؟

الاصدارة الأولى لهذا الكتاب أنهت هذا الفصل بهذا السؤال . لكن بينما رحنا نكتب هذه التوضيبة الثانية ، كانت العشرات، بل حشود، من الجماعات الدراسية مشغولة بالكتابة أيضا . وحفل عام ١٩٨٣ بعاصفة ملجية من التقارير الآتية منهم ، كل منها يتناول ذات الموضوع من وجهة نظره الخاصة ، لكنها جميعا اتفقت على المستوى التعيس للتعليم الأميركي بدءاً من المدارس الابتدائية الى مدارس التخرج . هل سيتحول أى من هذه التقارير الى برنامج قومى لتطوير التعليم ؟ علينا أن ننتظر ونرى . وكما عقب أحد المعلقين على نحو لاذع ، فانك قد لا تستطيع حل مشاكل المدارس بمجرد القاء النقود فيها ، لكن أيضا مجرد القاء التقارير عليها أمر لن يحل مشاكل بالمثل .

الفصل الثامن عشر

الذهنيون فى بستان الكرز

بما أن الجيل الخامس — أى الانتاج الواسع للآلات الذكية — أمر يقارن فى تاريخ الذهنية الانسانية باختراع آلة الطباعة ، ومع التأكد من كونه سيؤدى لتغييرات أعظم فى حياة العقل مما فعلت الكتب ، فاننا قد نتوقع أن الذهنيين الأمريكيين (وتحديداً أولئك الذين لازالوا يتكلمون بتوقير واغباط بالغين عن قيم التعليم المتحرر ، والتشارك فى ثقافة مشتركة ، وهلم جرا) ، تواقون لقولبة هذه التقنية الجديدة بحيث تخدم الغايات الانسانية باقصى ما بمكن لها .

لسوء الحظ ، هم غير تواقين . ان أغلبهم ليس لديه أدنى فكرة عما يجرى فى الدنيا . واذا حدث ولاحظوا شيئاً ، فانهم يرون أن اضفاء الحوسبة على حرم الجامعات ، لنقل مثلا ، هو البربرية الجديدة . (الذهنيون intellectuals تناظر ذات المدلول السلبى لكلمة «مثقفين» عندنا ، وهو ما سيفيض فيه المؤلفان الآن . على أن كلمة culture لاسيما فى اميركا تذهب للدلالة على التراثية تحديداً وهى مرادف تلقائى عندهم للعوائق الموروثة التى تعرقل التقدم والتحديث فى البلاد الأخرى غيرهم ، ولذا لزم التمييز والتنويه — المترجم) .

« ان انبهارنا بالتقنية الاليكترونية انبهار قصير النظر وأميركى خالص » ، هو عنوان اجتهادية نشرت فى الصحيفة المتداولة بين الاكاديميين « ذا كرونيكل أوف هاير ايديوكيشن » . مؤلفها ، وهو بروفيسور للغة الانجليزية ، اندفع سريعا لترسيخ مقولاته حسنة الطوية : « انا لست لودايت القرن العشرين ، الذى يثير الشعب ضد المجاميع الآلية ، لأنها تهدد عالم المشغولات اليدوية القديم .

لكن هل من اللودايتية الايمان بأن الحب البالغ للمجاميع الآلية أمر غير صحى . او الايمان ان مجتمعاً مثل مجتمعنا الأميركى يتملكه

الشبق المراهق نحو تقنياته الخاصة هو مجتمع فى طريقه للاضمحلال » [٢٦] . نجيب : ربما من الجائز ألا يكون هذا لودايتية . كل ما هناك أنه جهل بالثورة الجارية ، وتشوش مروع يخلط ما بين الوسائل والغايات .

بالنسبة للأميين حاسوبيا ، فان مستخدمى الحاسوب الجوعى للمزيد من القدرة والتوسيع الذهنى ، يبدون مراهقين تواقين للبدع الجديدة . نعم، جزئياً هذا صحيح . ما العيب فى هذا ؟ من يمكنه أن يدين غنا جمعنا للكتب أنيقة التجليد ، وفى ذات الوقت توقير ما تحويه داخليا ؟ ما الخطأ فى الاعجاب بحاسوب جيد التصميم ، أو بقطعة شفرة حاسوبية بارعة ، وبمشغولة يدوية انسانية ، فى ذات الوقت ؟ على أن الاشتباق الرئيسى الذى يدفع هؤلاء الصغار الى الحاسوب هو عينه وبالضبط ذلك الاشتياق الذى دفع الأجيال الأقدم لمحو أمية الكلمات لديها .

أيضاً يمكن أن نخطىء بروفيسور اللغة الانجليزية أكثر فى أنه لم يرتجف من اكتشاف أن « الانبهار الأميركى الخالص » هو ظاهرة تحدث فى كل مكان فى الدنيا ، فى أمم عديدة من طراز أكثر عقلانية وترتيباً منا . لكن نعود على الأقل لنقول انه يكفيه أن خطرت بباله مسألة ذلك الانبهار وعليه فان الذهنيين مؤسلبون حول ذواتهم ، ولا يكادون يلحظون أى شىء مما يجرى حولهم .

فى المنتصف العميق لرواية طويلة للكاتب هورتينسى كاليشر ، عن مكوك الفضاء ، كتب اجتهادية عن الجهل المتسامى والعوز الكامل للاهتمام الذى يبديه الذهنيون تجاه مغامرة انسانية عظمى أخرى للانسان هى ارتياد الفضاء . « ان الذهنيين الذين يضيقون من الكلام عن الفيزياء بعد الاينشتاينية ، يرون فى ارتياد الفضاء ، الذى ربما يؤثر فينا جداً انسانياً ، عملا تافهاً : (بالمثل عكسياً قد ينظر بعض المشتغلين بالعلم الى الأدب باستخفاف). اما بالنسبة للسياسة فقد جرت مناقشات مزعجة عن الشرق الأوسط طرحت فيها الأسئلة التالية : ماذا تعتقد ؟ هل الفرص جيدة أم سيئة أمام نجاح لجنة الأمم المتحدة للاستخدامات السلمية للفضاء الخارجى ؟ معظم من قابلتهم لم يكونوا قد سمعوا أى شىء عنها . آنذاك لم أكن أنا نفسى قد سمعت عنها » [٢٧] .

فيم يفكر الذهنيون الأميركيون اذن ؟ سؤال منصف ، وليس من السهل الاجابة عليه . أحد الأشياء هو السياسة ، التى هى أكثر

الاهتمامات جميعا اضمحلالية وسرعة فى التبدل . شىء آخر هو الفن ، وهو شىء لا يعارضه أى أحد.ربما يتمعنون أيضاً فى هامشيتهم وانعزالهم عن أمور الحياة . خطأ من اذن كل هذا ؟ انهم مثل مدام رينيفسكى فى « بستان الكرز » لتشيخوف ، يعيشون فى عالم من الأحلام خال من المسئوليات ومآئش الطباع ، يخدمهم فيه أتباع كهول مخلصون (نفس صيغة الدوريات المتعجرفة ، التى تغالى فى الاعلاء من أهمية نفسها ، لكن محدودة التوزيع) ، والذين يرضخون بلا خجل لأوهامهم الخاصة. انه شىء يدعو للشفقة ، لكن لا يسمو أبداً لمستوى التراجيديا راقية الشــأن .

لماذا يدعو للشفقة ؟ لأن الآلات الذكية نفتح أبواب عالم كامل من الامكانات والتكهنات والاثراء الذهنى ، يمكن أن تكون — وسوف تكون بالنسبة لأطفالنا — أداة الذهنى للامتياز ، ووسائل لاختبار الفرضيات وفحص النظريات وممارسة لعبة « ماذا اذا » ، واعادة تشكيل الفكر الانسانى بمستوى من التعقيد لم تكن أى من الأدوات الذهنية الأخرى -. لا الكلمة المكتوبة قطعاً ، ولا أية صورة من صور الترسيمات التى نستخدمها الآن ، ولا الرياضيات نفسها — قادرة أبداً على امدادنا به . ان تمديد الذهن البشرى الذى سيعطيه ايانا الجيل الخامس هـو ببساطة شىء يصيب بالدوار .

ان الكيبس تسمح — ونقريبا تصر على — صهر العديد من التقنيات والخدمات الانسانية المختلفة بدءاً من تقنية الاتصال الى توصيل العناية الصحية . ذات المبدأ صحيح بنفس القدر وربما أكثر أهمية ، فى دنيا الأفكـار . فالذهنيون والمحترفـون فى الحقول عالية التباين ، غالبا ما يدرسون ذات المفهوم ليحاولوا فهم جدواه ، لكن لأنهم لا يشتركون فى لغة واحدة ، فانهم لا يستطيعون تقديم المساعدة أو امداد بعضهم البعض بالرؤى العميقة التى اكتسبها كل منهم بطريقته الخاصة المختلفة .

على سبيل المثال ، كل من بروفيسـورات اللغـة الانجليزيـة ومهندسى المعرفة ، يفكرون بجد شديد — وبعملية شديدة — فى كيفية تمثيل الأفكار فى صورة لغة ، لكن بالكامل تقريباً ، لأحد من بروفيسورات الانجليزية يعلم أى شىء عن الاكتشافات التى عملها مهندسو المعرفـة فى جهودهم لتمثيل الأفكار كلغة ، والتى سوف تحول بعـد ذلـك الى تمثيلات لها فى أحد الحواسيب .

باختصار ، لا يمكن التعويل بأى تعويل مقنع على الذهنية فى المستقبل القريب ، دون أن تعتمد اعتماداً حميميـاً على هـذه الأداة

الجديدة . أولئك الذهنيون الذين يلحون على لا مبالاتهم ، ان لم نقل غشرهم الكاذب ، سوف بجدون أنفسهم قطعة قياسيـــة فى متحـــف الطرائف الذهنية ، مجبرين على العيش منكدين ، وبالأحرى معدومى الصلة بما حولهم ، يستجـــدون الصـــدقات من أولئك الذين يفهمون الأبعاد الحقيقية للثورة ، والقادرين على التعامل مع العـــالم الجديد الذى ستأتى به .

الفصل التاسع عشر

فى خـدمة الشـعب

بغض النظر عن امتداد عمرها ، فان قوالب معينة من السلـوك تصبح مدمرة للذات فى ظل ظروف أخرى جديدة . هذا هو أحد القوانين القاعدية للحياة ، الذى يخبرنا لماذا أن بعض أنواع الكائنات تتغير أو تختفى من على وجه الأرض .

نحن الآن واقعون تحت ظروف جديدة . واليابانيون أدركوا هذا بالفعل . وقد أعطى جهاز الانذار الذهنى المبكر البعيد ، اشارته منذ وقت طويل ، وكان لديهم بالتالى وقت كاف للاستعداد . ان الأمر يصبح اسهل فى ظل ثقافة تعامل الطلبة المجتهدين كأبطال شعبيين ، وندفع أطفال المدارس للامتياز (وهؤلاء يحققونه فعلا) ، وفى ظل أمية شبه معدومة ، وفى ظل حكومة نشتغل بوعى للاتيان بمجتمع المعرفة بأسرع وقت ممكن . ان السؤال المحورى ليس اذا ما كان اليابانيون عـلى صواب — فهم كذلك — لكن اذا ما كانت الولايات المتحدة بتاريخهـا الطويل فى عدم الثقة فى أمور العقل ، وعدم الثقة فى التخطيط العقلانى للمستقبل سواء كحكومة أو كصناعات ، ستكون قادرة على التأقلم مع الظروف الجديدة .

تاريخياً توجد بعض السوابق . « تجربة ويسكونسين » التى بداها الحاكم روبرت ام. لافوليت فى مطلع القرن ، وضعت الخبراء — المتخصصين من مختلف الأنواع فى جامعـة ويسكونسين ، فى خدمـة شعب الولاية . وكانت تجربة تم استنساخها مراراً . ويلخص ريتشارد هوفستادر هذه التجربة قائلا :

« أولا كانت ثمة حقبة من المنيرات سادها الشـعور بالتبرم واشتدت فيها الحاجة لمثل أولئك الرجال . بعد ذلك أصبح الذهنيون والخبراء متوحدين مع الاصلاحات التى صاغوها وساعدوا فى تولتهـا اداريا . ثم تلا ذلك احسـاس بالتذمر من هذه الاصلاحات ، وجـاء

غالبا فى صور رد فعل مباشر على فعاليتها الواضحة . مصالح رجال الأعمال ، الذين يتهمون الحكومة بدس أنفها فيما لا يعنيها ، ويشكون من ارتفاع تكلفة الاصلاح ويحاولون استثارة العامة ضد المصلحين باسم دعاوى مختلفة ، من بينها معاداة الذهنية . وفى خاتمة المطاف ، يقصى كل المصلحين ، لكن بعد أن ينفذ بعض من اصلاحاتهم » [٢٨] .

ربما نكرر هذا القالب فى «الصفقة الجديدة» (New Deal هو المشروع القومى الذى قاده الرئيس فرانكلين رووسفيلت بعد فترة الكساد المعظم — المترجم) ، ثم تكرر مرة أخرى فى ظل حكومة كينيدى . أما فى عهدى جونسون وفورد فقد كانت مختلطة . وأما فى عهد نيكسون — ناهيك عن البروفيسور كيسينجر — فلم تكن مختلطة على الاطلاق . وفى عهد كارتر ظهرت بعض المبادرات التحسسية لدعوة الذهنيين للمساعدة فى تسيير الحكومة ، لكن ولاية ريجان وضعت نهاية عاجلة لها جميعاً .

على العكس من السياسيين ، تبنى رجال البيزنس وجهة النظر الذرائعية pragmatic . لم يعد مما يفوت على أحد أن الثروات التجارية العظمى تصنع هذه الأيام فى حقول التقنية العالية ، التى هى جلب العلم الى البيزنس ، ذلك ان أردنا اعادة صياغة شعار مترفع نوعاً لاحدى المؤسسات الاقتصادية . ايا ما كانت العلاقة غير المريحة بين البيزنس والذهنيين فى الماضى (أو حتى فى المستقبل) ، فانهم فى هذه اللحظة يتقاربون من بعضهم البعض على نحو منتش . هذا شىء يخدش حياء بعض العلماء ، لا سيما فى حقل الذكاء الاصطناعى ، الذين يزعجهم أن تكاد تكون « اللحاليح » (bucks المرادف العامى للدولار — المترجم) السريعة شيئاً لا يقاوم بالمرة فضلا عن كونها مناقضة لشروط النمو الصحى للعلم . الا أن متخصصى الذكاء الاصطناعى الذين أخذتهم ساحة السوق ، يجادلون على العكس بأن العلم الجيد (والذكاء الاصطناعى الجيد ، ومهما يكن من أمر) ، يتقدم من خلال محاولة حل مشاكل العالم الواقعى التى لا تسمح بترف اللخبطات الكلامية لمحاولة الانطباق على فكرة مسبقة عن العلم رفيع الذوق . وللأمانة يظل سؤالا مفتوحا ما اذا كان الذكاء الاصطناعى بالتحديد ، أو العلم عامة ، ينفذ على افضل نحو عندما يكون نقياً أم تطبيقياً . ان ثمة سوابق لا حصر لها لكلتا الحالتين .

حتى الآن كانت استجاباتنا استجابات قومية ، بالرغم من نزعة معاداة الذهنية (وكما أكد ريتشارد هوفستادر هى مجرد نزعة ، وليس وجداً قوميا شاملا) ، ذلك لاننا نتمتع بنعمة الموارد

الطبيعية الهائلة ، والكثير من الأراضى القابلة للزراعة ، وأيديولوجية لينة تلتقط وتلقى بالخبرات وكأنها شغيلة مؤقتين تفترض عن حق أنها دوما سوف تجدهم عندما تكون فى حاجة اليهم مرة أخرى . ولعله أيسر حسن تماما ، أنه حتى فى ظل غياب أية سياسة قومية لفلاحة كل من المعرفة ومن لا يملكون ، فصل لا يمكن اصلاحه بأية اعادة توزيع بسيطة فى رفاهيتنا ، أو على الأقل لازلنا على قيد الحياة . فى مثل ذلك الظروف ، سوف توزع المعرفة على نحو مريح حيث تكون مطلوبة ، وتغيب (أو على الأقل تحتجب) عن الأماكن التى لا ترحب بها .

يبدو هذا ارهاصة كافية سارة . الا انها ربما توصلنا لمشكلة مميتة . فهى فى وقت ما سوف تقود الى فصل فظيع بين من يملكون المعرفة ومن لا يملكون ، فصل لا يمكن اصلاحه بأية اعادة توزيع بسيطة للثروة . ان من لن يملكوا المعرفة لن يكونوا متساوين مع أولئك الذين يملكون ولن تستطيع أية كميات من الخطب البلاغية الملهمة (أو الرعوية أساساً) ، أن تجعل الطرفين متساويين .

هنا تفترق ماككوردك عن فايجينباوم . فالأخير يعتقد أن ذلك العالم الضخم من عدم مالكى المعرفة هو أحد النتائج المؤجلة للخطب البلاغية الستينيات ، تلك التى فشلت فى التنبؤ بحاسوب المائة دولار الذى سيكون متاحاً لمن يريده . أما ماككوردك فترى أن اعتقاده هذا قد تلون باقامته فى وادى السيليكون ، بينما هى التى تلونت بالعيش فى مانهاتان ، ترى أن الكتب تملأ المكتبات مجانا ، ومع ذلك هناك ٦٠ مليونا من مواطنى هذا البلد لا يستطيعون القراءة على نحو فعال ، ومن الواضح انهم لا يجدون سببا يجبرهم على تعلم هذا . انها لا تريد أن تبدو مفرطة التوقير للامية العادية ، الا أن هذه الأخيرة تبدو مفيدة حقاً فى التعامل مع العالم بطرق لم تكن لتستطيعها بدونها . ان الأناس الذين لا يقدرون على تخيل قيمة الاستدلال الرمزى والمعرفة المشتقة منه ، لن يذهبوا لانفاق عشرة سنتات على حاسوب أو المعرفة التى قد يعطيها اياهم .

ان الآلة الذكية ـــ المعالج الاجرائى المعرفى للمعلومات ، أو النظام الخبير ، أو أيا ما كان ـــ تتطلب مستخدمين أذكياء . ويتوقع بالغو التفاؤل أنها سوف تساعد على خلقهم . وأن ما فشل فيه المعلمون والآباء والقادة الثقافيون ، من بث الالهام فى جيل كامل من الصغار الذين لازالوا مسلوبى الحقوق المدنية بالفعل ، لهو شىء ستقوم به الآلة الذكية بفعالية سحرية . والجيش هو الذى يقود هذه المسيرة كما

يشير أولئك المتفائلون . ذلك من خلال ارتياد امكانات النظم الخبيرة فى مساعدة المجندين منخفضى التقنية فى حقل الميدان على التعامل مع التجهيزات عالية التقنية التى على ذلك المجند او تلك المجندة نشرها وصيانتها وأحياناً اصلاحها . المتشائمون يتطلعون بحثاً عن المكان الذى سيشب فيه الحريق الشامل المحتوم .

يستمد المتفائلون آمالهم القلبيــة من مثال أندرو كارنيجى (قلنا من قبل انه رائد صناعة الصلب الأمريكية ، وبطل قومى من كافــة الزوايا — المترجم) . فى مراهقته المبكرة أجبر أندرو على تدبير الدعم لعائلته ، ذلك لأن والده ، قد استبدل به وبالنول الذى يعمل عليه ، آلة نسيج أوتوماتية ، بحيث أنهارت معنوياته لدرجة لم يقدر معها على الشغل ثانية أبداً . من هناك أمسك أندرو الشاب بالحقيقة : الصنعنة industrialism هى طريق المستقبل . يقول المتفائلون : فقط لننتظر وسوف يرى الجيل التالى الطريق الذى تهب اليه الرياح . المتشائمون يشكون فى ذلك .

المتفائلون والمتشائمون وكل المتفرجين الآخرين على الكوميديــا الانسانية سوف يبتسمون من الآتى : ان كارنيجى كان يملك استهانة عميقة بالتعليم الرسمى ، الذى — وهذا ما وقــع — كان موجــوداً بالتوازى مع معاصره ليلاند ستانفورد . وكلاهما — وقد كانا آنذاك فائقى النجاح كل فى بيزنسه — أنشأ مؤسسات تعليمية قصــد بهــا تصحيح الدماغ المتحجر للمدارس القائمة . هاتان المؤسستان (يقصد جامعتى كارنيجى ميللون وستانفورد — المترجم) تعدان الآن اثنتين من أعظم حضانات الذكــاء الاصطنــاعى فى أميركــا (الثالثة هى معهــد ماساتشوسيتس للتقنية) .

الفصل العشرون

الذكاء الاصطناعى والدفاع القومى

كما أشرنا من قبل ، فاننا لم نشعر قط بالراحة من أن نرى أمة تتولى مشروعا ضخما ، لمجرد الخير المشترك لكل الناس . لقد أنفقنا رغم هذا فى انفاق كم ضخم من النقود على أشياء مفيدة (أو ليست مفيدة جداً) ، طالما استطعنا اقناع أنفسنا أنها تخص الدفاع القومى .

الذكاء الاصطناعى هو الأكثر سبقاً بين هذه الأشياء . عندما لم تختر أية تضاغرية corporation أو مؤسسة أن تأخذ الذكاء الاصطناعى على محمل الجد ، أو لم تكن تتوافر على هذا ، قامت بدعمه وكالة المشروعات البحثية المتقدمة (أربا) التابعة لشعبة الدفاع ، وذلك على مدى عقدين من البحوث مطلقة الحيوية وبالغة المخاطرة . وبما أن الغالب أن يتمثل الناس البنتاجون باعتباره الشخصية الشريرة القومية ، وبالذات من قبل الذهنيين ، فانه من دواعى سعادتنا أن نقرر أنه فى أحد الأركان المستنيرة فى هذا المبنى مخمس الأضلاع ، كانت توجد دوماً كائنات بشرية تقامر بنقود دافعى الضرائب فى مشروعات قد تكون لها منافع كبرى للجنس البشرى برمته .

فى أواخر السبعينيات ، عندما كانت بعض أجزاء التقنية جاهزة لتجاوز مرحلة البحث ودخول مرحلة التنمية ، راح يحتشد الرأسماليون والصناعيون المغامرون فى اللقاءات التقنية الخاصة بالذكاء الاصطناعى ، ثم يطوعون التقنية لاحتياجاتهم الخاصة ، أو يجهزون مؤسسات تجارية خاصة لعمل هذا الذكاء الاصطناعى . الا ان عمليات الفلاحة المبكرة هذه ، كانت تدعمها أربا ، التى تستحق الشهادة بالفضل لقيادتها المستنيرة .

المهم ان الذكاء الاصطناعى خرج الى العالم ، سواء أكان هذا للأفضل أم للأسوأ ، سواء للتجارة أم للدفاع . اليابانيون يخططون لأن يشبوا بهذا الطفل حتى يصلوا به الى البلوغ التجارى . ونحن نؤمن بأن على الأمريكيين أن يجهزوا مشروعاً محدداً وواسع المقياس

خاصاً بنا ، ليس لأنه يفى الصالح القومى وحسب ، بل لأنه جوهرى للغاية للدفاع القومى .

ان ما سمى باسلحه ١٩٨٢ النابهة ، نظراً لما تتمتع به من اليكترونيات حديثة مستعقدة ، لا تعدو فى الحقيقة مجرد لعب زنبركية معقدة ، اذا ما قورنت بنظم الاسلحة التى ستكون متاحة خلال عقد من الآن ، اذا ما طبقت نظم المعالجة الاجرائية الذكية للمعلومات ، لحل المشكلات الدفاعيـة للتسعينيات . فى صيف ١٩٨١ ، طلب من فايجينباوم الادلاء بشهادة علمية حول الحالة الراهنة للبحث والتنمية فى حقلى الذكاء الاصطناعى والنظم الخبيرة ، وذلك أمام لائحة من أعضاء مجلس علوم الدفاع ، الذى هو المجموعة التى تمثل أعلى مستوى علمى يوجه النصح لشعبة دفاع الولايات المتحدة . كان المرسوم الذى شكلت بمقتضاه تلك اللائحة ، هو تقييم الوقع المحتمل لذلك العدد الضخم من التقنيات الحديثة (يشاع أنهم فحصوا ما بين سبعين الى ثمانين منها) ، على دفاع الولايات المتحدة . فى التقرير الذى كتبته اللائحة ، جاء الذكاء الاصطناعى فى المرتبة السابعة ، باستخدام مقياس الفرص — ضد — المخاطر ، وفى المرتبة الثانية باستخدام مقياس الفرص وحدها !

طبقاً لهذا ، لا يعد من المدهش أن نقل عن السكرتير الأدنى (تناظر وكيل الوزارة فى البلاد الأخرى — المترجم) للدفاع لشئون البحوث والهندسة ، ريتشارد دى . دولاور « شيخ البحوث والتنمية » للبنتاجون ، قوله : « ان على شعبة الدفاع أن تضغط على هذه التقنيات ، لأنه لا يوجد اى أحد آخر يسعى وراءها . وان لليابانيين برنامجا قويا فى كل من الذكاء الاصطناعى وحواسيب الجيل الخامس ، يتولى تنميته تحالف يضم الحكومة والجامعات والصناعة » [٢٩] .

نحن نوافق دولاور فى تقييمه ، ونود دعمه بنقاط خمس :

الأولى تبدو وكأنها تابه للطبيعة الشاذة للتحارب الاليكترونى العصرى ، الذى يسمح لحافة تقنية هامشية (أو مجرد « درجة ما من الرمادية » فى التقنية العسكرية) ، أن تتحول بأيدى القابضين عليها السعداء (لم نقل المحظوظين) ، الى نتيجة عسكرية هى الهيمنة الكلية (« أبيض وأسود » ولا شىء آخر) . فى خلال الحرب اللبنانية عام ١٩٨٢ ، وخلال استعداد الاسرائيليين لمجابهة نفاثات الميج السورية بمقاتلاتهم النفاثة أمريكية الصنع ، قاموا بتحسين النظم الاليكترونية لطائراتهم ، التى كانت على العكس من هذا مساوية بدرجة

أو بأخرى للمقاتلات روسية الصنع . حسنوا من مقاييسهم الاليكرونية المضادة ، والأكثر أهمية أطلاقا ، ان اخترعوا ونموا خطة بارزة الشأن لـ « قراءة » البث الاليكتروني السوري ، ومن ثم قيادة المعركة الجوية الاليكترونية بالكامل على أساس من الـ « ماذات » و « أينات » التي تفشيها تلك الاشارات . احدى النتائج انهم أربكوا وشوشوا بالكامل نظام القيادة — و — التحكم السوري المدافع عن مواقع الصواريخ سطح — جو ، ومن ثم نجحوا في تدمير معظم تلك الصواريخ . أما النتيجة الرئيسية ، وهي الخاصة بمباراة تدمير الطائرات فقد كانت ٧٩/صفر (المخجل أن السوريين لم يعترفوا أو ربما لم يشعروا بالهوة التقنية بينهم وبين اسرائيل ، وظلت طلعاتهم تشن غاراتها على القوات الاسرائيلية في لبنان وأحياناً في شمال اسرائيل ، فقط كي تسقط جميعاً كل مرة ، ولا تعود اية طائرة من اية طلعة ، بينما لم تخدش اية طائرة اسرائيلية . ذلك الى انتهى بالكامل سلاح الجو السوري — المترجم) . هذه النتيجة المذهلة تحققت أساساً من خلال ادارة بشرية ذكية للحرب الاليكترونية . في المستقبل سيحقق الحاسوب نتائج أفضل .

النقطة الثانية هي مسألة كيفية نفاذ شعبة الدفاع لتقنيات النظم الحاسوبية . حتى اذا كانت دراسة مجلس علوم الدفاع صحيحة على نحو تقريبي وليس أكثر ، فاننا لا نستطيع التوافر على ترف السماح لتقنية الذكاء الاصطناعي ان تنزلق من بين أيدينا وتذهب اليابانيين أو لأي احد آخر . لا يهم هنا مدى ولاء اليابان كحليف لنا . الأمر ببساطة أن من غير المقبول للولايات المتحدة أن تجد نفسها مضطرة للاعتماد على اليابان في التقنية الدفاعية الحيوية . ونحن لا يمكننا الافتراض بأن حلفاءنا اليابانيين سوف يمتثلون أوتوماتياً لفروض الطاعة في تصدير ادوات التحكم التقنية التي قد نرى انها حيوية لمصالحنا الدفاعية . ان اليابان كأمة ، كان لها موقف ثابت من عدم الاكتراث تجاه السرية عندما يتعلق الأمر بالمسائل التقنية . باستثناء المؤسسات التجارية ، فان حلفاء اليابان ينظرون لها على انها شبه غربال تتدفق منه التقنية الغربية بلا حساب الى أيدى الآخرين .

النقطة الثالثة تتعلق بالتكاليف الصاروخية لدفاع الولايات المتحدة . بينما يتناظر الكونجرس حول المخصصات الهائلة للأسلحة الاعتيادية ، نالت مسألة « القنابل النابهة » اهتماماً جديداً خاصاً . ففي التطبيقات الدفاعية يصبح الغرض من أي نظام تسليح يستخدم النظم الخبيرة هو الوصول الى **احتمال الخطأ الصفري** ، وهو يعني ان الأهداف المفردة سيتم البحث عنها بواسطة أدوات استشعار

مطلعة من خلال البيانات الذكية ، مما يحجم الحاجة الى بطانية القصف المكثف الضرورية لتحقيق الأغراض المرغوبة . ان الوقع الاقتصادى لنظم التسليح الذكية التى يمكنها ضرب الأهداف بالدقة القصوى ، يجب أن يكون جلياً حتى لأغلب محاميى الدفاع القومى الشغوفين . انه ببساطة استخدام انتقائى لاسلحة أقل ، من أجل تحقيق أقصى استطاعية ضرب ممكنة .

رابعا : من الجوهرى جعل أحدث التنميات التقنية متاحة لشعبة الدفاع . ان السبوقات التقنية تكون عادة قصيرة العمر . ويجب علينا المحافظ على استطاعتنا التسريع بمسار التقنية من المختبر الى أن يصبح نظاماً عسكرياً نتحكم فيه نحن من خلال تنفيذه ، من خلال متعاقدى الدفاع (أى الشركات المتعاقدة مع شعبة الدفاع لتنفيذ تلك المشروعات — المترجم) . اننا لا نستطيع التوافر على أن نكون فى موقع المنتظرين حتى يدفع اليابانيون بتلك المنتجات عبر دورة التنمية الى أن تصل الى ساحة السوق التجارية .

أخيراً ، فان شعبة الدفاع تحتاج للقدرة على تشكيل التقنية كى تجعلها تمتثل لاحتياجات النظم العسكرية . ان فوجيتسو أو هيتاشى تسيران على ضربات قارع طبلة مختلف عن ذلك الذى تسير على ضرباته روكويلل أو لوكهيد . ان على صناعتنا الدفاعية أن تنال وأن تحتجز لنفسها موقعا قويا فى التقنيات الحاسوبية المتقدمة الجديدة .

حتى مؤخراً ، كانت الولايات المتحدة تقود الثورة المعلوماتية . وكان الجميع يقر بأن تقنياتنا فى أنصاف الموصلات هى الأفضل . الآن لم يعد هذا صحيحاً . صحيح أن الحصيلة الأخيرة لحروب الرقاقات التى نشبت فى أوائل الثمانينيات لم تحسم نهائياً بعد ، الا أن اليابان تعتبر المتقدمة حتى الآن فى هذا السباق فى العديد من المكونات الصلائدية المهمة . ان الحواسيب الفائقة اليابانية يمكن أن تقارن بنظائرها الأميركية . واليابان تتحرك لتدخل أنواعاً أخرى من تنميات الصلائد ، بل وكما سبق ورأينا الطريات أيضاً واذا ساورنا الشك فى قدرة تلك الأمة المثابرة على فعل ذات الشىء مع الذكاء الآلى بنهاية تلك السنوات العشر ، فاننا لن نحتاج الى : النظر عشر سنوات الى الوراء ، ونرى أين كانت اليابان من تقنيات الحوسبة آنذاك . ببساطة : الاجابة على السؤال انها لم تكن موجودة فى أى مكان .

لقد مضى وقت طويل جداً على العصر الذى كان الدفاع القومى فيه مسألة أعداد مجردة من الأجساد وقطع السلاح (واذا صدقنا صن تشو ، فان ذلك العصر لم يوجد أبداً) مهما يكن من أمر ، وبالرغم

من كل البروباجاندا المثيرة للمشاعر عن كون أميركا كانت ترسانة الديمقراطية أثناء الحرب العالمية الثانية ، فان أية قراءة حريصة للتاريخ تخبرنا أن العقول لا العضلات هى التى فازت آنذاك . وأغلب الناس يألفون بالفعل تلك المغامرة الخاصة بفك الشفرات على المسرح الأوروبى ، والدور الحاسم الذى لعبته أجهزة الذكاء (المخابرات هى المرادف العربى بليد الدلالات — المترجم) فى تحقيق النصر النهائى للحلفاء . أما ما لا نألفه فهو صنف مشابه من الاستراتيجية جرت احداثه فى المحيط الهادى .

ان فشل أجهزة الذكاء — كما يعلم الجميع — هو الذى سمح بوقوع الهجوم على بيرل هاربر . وبعد خمسة شهور من لا شىء الا « جنادل من الكوارث » حسب وصف وينستون تشيرتشيل للأخبار القادمة من المحيط الهادى ، قام الكولونيل جيمس دووليتيل بغارة جوية مفرطة الايثار — لكن غير ضارة أساساً — على طوكيو . اعتبرت الاستراتيجيات العسكرية هذه الغارة بروباجاندا محضة موجهة للبلديات فى الوطن ، الذين كانوا فى حاجة سيئة لما يثير تهليلهم . الحقيقة انه اتضح أنها عن دون قصد كان لها دور أعظم بكثير من هذا . لقد صدم اليابانيون بهذا الهجوم على عقر دارهم ، بالرغم من انعدام الضرر الذى كان يمكن لدووليتيل انزاله بهم ، ذلك الى الدرجة التى جعلت البحرية الملكية ترد برد فعل زائد ، فتطلق تقريبا الى البحر كل السفن الحربية التابعة للأسطول المؤتلف .

ويكتب أحد المؤرخين : « ولد هذا كما جسيماً من الاشارات الاذاعية ، أعطى بحرية الولايات المتحدة الفرصة للفوز بنصر سرى غير متوقع لكن حاسم . وبالرغم من أن الأميركيين لم يكن لديهم البأس الكافى لمسايرة اليابان ، فانهم استمتعوا بميزة هائلة فى الحرب الاليكترونية المستترة ، التى هى مفتاح التفوق التكتيكى فى أرضية المعركة مترامية الأطراف للمحيط الهادى . هذا الذكاء أمدهم بالقرائن الحيوية ، التى قد تفشى كيف كان « مرض النصر » يحض اليابانيين على تشتيت تفوقهم الكاسح ، ليدعموا عمليات أكثر بكثير مما يجب ، عبر مسافات أكبر بكثير مما يجب . استشعر الأدميرال نيميتز مسبقا بهذا الضعف فى استراتيجية العدو ، وجعله هذا قادراً على تركيز قوته البحرية الأميركية المحدودة ، للرد ضد كل حركة يابانية ، ومن ثم عطل التقدم الذى كانت تنتويه اليابان جنوباً وغربا فى المحيط الهادى » [٣٠] .

ببساطة : اجهزة الذكاء — بأضيق وأوسع معانيها — شىء

جوهرى لدفاعنا القومى . وأن دورها لن يكف عن النمو . وانه لأمر فارق وحاسم أن يكون لدينا الأفضل منها .

لو نحينا جانبا الاشتباكات المباشرة ــ نسارع بالقول انها لو كانت نووية ، فان كل ما فى هذا الكتاب لن يمت لها بصلة ــ فان قاعدتنا الصناعية هى أيضاً جزء حيوى من دفاعنا القومى . اذا كانت الصناعة ستظل تدار بذات المناهج عتيقة الطراز ، وتستخدم تقنية عتيقة الطراز ، فانها لن تكون اى شيء الا فيلا أبيض باهظ التكلفة بالنسبة لنا .لقد كان ثم كلام كثير عن اعادة صنعنة reindustrialization الولايات المتحدة . وما من شك أن هذه فكرة جديرة ، الا أن نجاحها سوف يعول على التكامل واسع القياس لتقنية الذكاء والمعرفة فى الاجراءات الصناعية .

جلس روبرت كاهن من مكتب تقانات المعالجة الاجرائية للمعلومات Information Processing Techniques Office ،التابع لأربا، وراح يتأمل هذا الوضع ذات مساء مشمس ليس بعيداً . قال : « نعم . أربا تصرفت كما لو كانت ضمير بحوث المعاجة الاجرائية للمعلومات فى الولايات المتحدة . لقد كان علينا بالكامل تقريباً أن ندفع الاربانيت الى حلوق جماعة علوم الحاسوب . واليوم هم لا يستطيعون أداء وظائفهم بكفاءة بدونها . فى الماضى كانت تختلف الأمور . ماذا لو كانت آى بى ام أبطأ فى تقديم مشاركة الوقت time sharing والذاكرة شبه الحقيقية virtual memory (تقنيات حاسوبية قديمة لكن صارت جوهرية للغاية اليوم ــ المترجم) ؟ ماذا لو كانت ايه تى آند تى قد احتاجت لعشر سنوات للتوصل للعبوات المصغرة للقلابات الكهربائية Packet switching (تقنية السنترالات الهاتفية الاليكترونية ــ المترجم) ؟ لم يكن سيكون الأمر خطيراً ، ذلك لأن الوقت كان فى جانبنا ، والصناعة كانت قوية ، وكان فى امكاننا التوافر على كافة الانتظار . لكننا اليوم لسنا بذات القوة ، كما أن المنافسة أعظم بكثير . ومثل جنرال موتورز ، فنحن محفوفون بذات المنافسة التى لم تحلم يوماً بانها سوف توجد قط . فى ذات الوقت ، الأسواق باتت تفتح على نحو لم تتكهن به ، وتعلمت ببطء كيف تخدم هذه الأسواق . أن التقنية العالية لم تعد شيئاً يفطر به (يقصد انه شيء جاهز أو سهل الهضم ــ المترجم) . صحيح أن أحداً لا يعرف بالضبط ماذا يفعل أو الى اين يذهب ، الا أنه لا يوجد مكان يمكن أن يمدنا بالقيادة الضرورية ، أو بالعامل الوسيط الذى سيساعدنا على البقاء فى المنافسة . فى الماضى كان يمكن للصناعات او الحكومة أن تلتقى وتضع المواصفات القياسية ــ الأمر الذى حدث مع الطرق الحديدية ، وحدث مع الطرق العالية (السريعة

highway — المترجم) ، وحدث فى الاذاعة والتلفاز . لكننا لا نستطيع فعل هذا بكفاءة تامة مع الاليكترونيات ، وبالتحديد مع التغييرات فى الطريات التى تحدث الآن ، أو قد تكون ثم ضرورة لهـا يـوم الثلاثاء القادم ، و — وهو الأبعد — أن تلك التغييرات غير مرئية تقريباً » .

حل مثل هذه المشاكل ينجاوز جداً الآن مجال وكالة حكومة صغيرة واحدة ، مهما يكن من أمر رؤاها الحالمة البعيدة .

طبقاً لحساباتنا ، فان الانفاق الكلى للولايات المتحدة على بحوث الذكاء الاصطناعى عـام ١٩٨٢ ، بمختلف مصادرهـا الحكومية والخصوصية ، كانت حوالى ٥٠ مليون دولار . هذا يساوى بالكاد المقدار الذى يتوقع أن تنفقه الحكومة اليابانية سنويا فى المتوسط على جيلها الخامس فى السنوات العشر التالية (بدون حساب الدعم الصناعى اليابانى الداخلى للذكاء الاصطناعى والذى قد يضاعف هذه الكميـة مرتين أو ثلاثاً) . اذا استمررنا — نحن الأمتين — على ما نحن عليه ، فاننا سوف نصبح خنازير غينية (مجاز عن حيوانـات التجـارب ، وحرفيا هى ما يسمى عندنا الأرانب الرومية — المترجم) ، بعضهـا تجرى عليه تجربة مثيرة للاهتمام خطط لها بحثيا على نحو جيد ، فى مقابل بعض منها تجرى عليها تجربة غير مخططة بالمرة .

فى هذه اللحظة ، نضع نحن الأميركيين رهاناتنا الاقتصادية والدفاعية على منهج أفلح معنا على نحو أو آخر فى الماضى (هذا بالرغم من ان موقفنا الاقتصادى الجارى يلقى ببعض الشكوك حـول مـدى جدواه فى العالم بعد الصناعى المعقد) . ذلك المنهج هو بالطبع منافسة تقطيع الحلوق غير المركزة بالمرة من حيث التخطيط ، مصحوبة بايمان يلمس شغاف القلوب بأن الأفضل سوف يفـوز حتمـا لأن قـوانين الاقتصاد تشتغل بهذه الطريقة .

الجزء الذى يجريه اليابانيون من التجربة يختلف عـن هـذا . بالرغم من أن هذه التجربة توازى ما بين أمتينا من حيث التنـافس الاقتصادى فى نهاية الخطوات الاجرائية لها ، فانها تفضل من البداية ذلك الجزء اليابانى منها فيما يتعلق ببحوث وتنمية البضائع الذى هو تقنية المعرفة فى هذه الحالة . فاليابانيون يؤمنون بأن البحوث والتنمية تتطلب بعض التخطيط المركزى . وبالرغم من أنه لابد مع عمل تعاقدات أجزاء منفردة من البحوث فى مختبرات متعددة ، الا ان مثل هذه البحوث تنسق من خلال المشتغلين فى ايكوت فى طوكيو . كذا فاليابانيـون يؤمنـون بأن الذكاء الانسانى هو مورد ثمين يجب انزاله ونشره بحرص بالغ . كذا فان النقود شىء ثمين ولا يمكن تبديده .

نحن ، على العكس ، نراهن حاليا على التنمية غير المنسقة لصناعة المعالجة الاجرائية على المعلومات ، وعلى أننا نستطيع التوافر على مثل هذا الترف . اننا نسلك كما لو كان لدينا فائض من المواهب الزائدة عن الحاجة ، وأننا نستطيع استخدامها فى مشروعات مهمة أو رعناء ، حسب ما اذا كان هناك أناس مستعدون لانفاق النقود عليها أم لا . ونحن نسلك أيضا كما لو كان لدينا فائض كبير من مثل تلك النقود . على مثل هذه الفروض يعتمد الجزء العصيب الحرج من دفاعنا القومى .

الجــزء الســابع

كلمــة ختاميــة

أو من الصعب التنبؤ ٠٠ بالذات بالمستقبل !

الفصـل الأول

بدائل أمام أميركا

أعلن اليابانيون أنهم سوف ينتجون خلال عشر سنوات معالجات اجرائية معرفية للمعلومات . ويوجد العديد من الخيـارات المتنوعـة المفتوحة امام الأميركيين ، الا ان القليل منها يقدم بدائل سائغة حقـا لتولى نسختنا الخاصة من ذلك الطمـوح . دعـونا نفحـص هـذه البدائـل :

١ ــ من الممكن أن نحافظ على الوضع القائم . ان فى امكانـنـا الاستمرار فى العديد من البحوث والتنميات قصيرة الأجـل (وقصـيرة النتائج . أيضاً نحن نستطيع اعتناق معاداة التواثق باعتبارها رؤيا السوق الفورية . وفى امكاننا ان نعاقب بعيـدى النظـر من خـلال اقصائهم عن مواقع القدرة سواء الصناعية أو السياسية ، فى كل مرة يفشل سطر القاع (السطر الأخير الدال على النتيجة النهائية لميزانيات الشركات ــ المترجم) ، فى أن يمنحنا ومنذ الوهلة الأولى الرضا على النتائج . أيضا نحن نستطيع اعتناق معاداة التواثق باعتباره رؤيـا لا تعرف الهوى ، وأن نظل نقاضى بعضنا البعض الى أن نحقق الانهيار القومى . كما أن التخطيط غير المنسق والاستثمار فى الأشياء الرعناء وعوز الاستثمارات فى الأشياء الجادة ، كلها ستواصل السماح لنـا بتحقيق نجاحات « جت كده » . طبعا بطريقة أو بأخرى .

٢ ــ ان بامكاننا صياغة تحالفات صنـاعية لمقـابلة التحـدى اليابانى ، وأن نصر كمواطنين على ان تتخذ شعبة العدل موقفاً رشيداً فى النظر للبحث والتطوير الصناعى التضامنى . هذا قد يحتاج لخطوة ما من جانب الكونجرس . الا انه يظل الأميركيون فى كل الحالات قليلى الخبرة بمثل هذا النوع من شركات المغامرة التضامنية joint ventures .

٣ — فى امكاننا الدخول فى مغامرة تضامنية كبرى مع اليابانيين . ان عرضهم الخاص بالجيل الخامس يحوى الكثير من التملق المرائى للتعاون الدولى . الا انه يظل من المحتمل انهم يعنون فعلا هذا ، ولن نخسر شيئاً ان حاولنا اختبار هذه المراءاة . أيضاً ثمة امكانية أنه فى نهاية الأطوار المختلفة المحددة فى المعالجة الاقترابية للمشروع ، أن يجد اليابانيون أنفسهم عاجزين عن تحقيق أهدافهم التى وضعوها — سواء تقنيا أو تمويليا — وقد يرحبون بالعمل المشترك مع أميركا . ان الولايات المتحدة واليابان يمكن أن تتمما بعضهما البعض ، ويمكن لشركة المغامرة التضامنية بينهما أن تصبح قدرة هائلة دوليا .

٤ — كتنويعة على الخطة الثالثة ، فنحن نعلم أن القيمة الاقتصادية للكيبس (أو ما تسمى بالقيمة المضافة) ، تقع أوليًا فى طرياتهم ، أو فى معرفتهم . ونحن نمتلك سجلا مبرهنا كمتخصصين فى الأفكار العظيمة للطريات . ان فى امكاننا تناسى موضوع انتاج الآلات ، والاكتفاء بدلا منه بالتركيز على الطريات ، وأن نؤسلب أنفسنا على ذات طريقة شركة صناعة نصل الموسى ، التى تخلت عن انتاج الموسى، لانها وجدت أن الربح يكمن فى النصل وحده . ان الرقاقات شيء رخيص ، وقد رأينا أن المنافسة قد أفرغت شرائح عديدة من بيزنس الصلائد الحاسوبية من ربحيتها . دعنا نعمل الطريات بدلا من ذلك ؛ فالاستثمار الراسمالى فيها يمكن أن يكون صغيراً والأرباح هائلة .

٥ — يمكننا صياغة مختبر قومى لترقية تقنية المعرفة . انه قد يكون منشاة عملاقة مثل لوس آلاموس (حيث صنعت القنبلة الذرية — المترجم) ، ليتعانق مع كافة صيغ تقنية المعرفة . أو لعله يكون مختبراً أصغر تشترك عدة جامعات فى ادارته (مثل برووكهيفين وفيرميلاب فى حقل الفيزياء) أو ربما يضم جامعة واحدة كمتعاقد أولى (مثل « مركز ستانفورد للتعجيل الخطى ») . أياً كانت الصيغة التى سيتخذها ، فان هذا المختبر القومى يجب أن ينشأ خصيصاً ليكون مختبراً جديدا . فالمنشآت دورة طبيعية للحياة ، تكون فى أوج طاقتها وخلقها عندما تكون جديدة وغير بيروقرطية . ونحن لا نستطيع التطلع للمختبرات القومية لتقوم بمثل هذا النوع من الابداعات التى يجب على مختبر تقنية المعرفة انتاجها ، خاشين فى ذلك من تقليديتها وجمودها وبيروقرطيتها . هؤلاء الفرسان الثلاثة ليوم القيامة الذهنى سوف يأتون فى وقت ما للمختبر الجديد ، الا أنه بينما لا يزال على جدته ستكون أمامه على الأقل فرصة لمحاربتها وتحقيق انجاز المعى .

٦ — ان فى امكاننا الاعداد لأن نكون أول مجتمع زراعى عظيم لعصر ما بعد الصناعة . فقد أنعم علينا بمساحات هائلة من الأراضى الخصبة القابلة للحرث . والتقدم الذى تحققه علومنا الزراعية والأوتوماتية المطبقة على الزراعة ، كانت كلها أشياء نطبع على الاعجاب . اننا نشرق اطلاقا عندما يتعلق الأمر بالأشياء النامية . وعندما تضمحل جنرال موتورز وجنرال اليكتريك ، يمكننا تنظيم جنرال أجريكالتشر كى نحافظ على توازن ميزان التداول التجارى .

اننا كأميركيين لا نفتقد للبدائل ، رغم أن واقعية بعضها قد لا تكون شيئاً مستساغا . فيما يلى خيارنا **نحن** الأول : مركز لتقنية المعرفة .

الفصل الثانى

المركز القومى لتقنية المعرفة

الولايات المتحدة ليست اليابان . وشعبة التجارة للولايات المتحدة ليست وزارة التداول الدولى والصناعة ، والبنتاجون ــ حتى مع غياب البديل ــ لا يجب أن يكون هو هذه الوزارة . تقريباً كل امرىء فى صناعة المعالجة الاجرائية للمعلومات يوافق على أن صنفا ما من الجهد التعاونى هو أمر ضرورى لضمان باحثين جيدى التعليم وبحث مثمر ، وفى النهاية تبديد موارد مخططات قصر ــ الأجل ــ وأصبح ــ غنياً ، تلك التى لا تنفع الا قلة محدودة . اننا لا نملك موارد غير محدودة من أى نوع ــ لا مواهب غير محدودة ، ولا أموال غير محدودة ، ولا وقت غير محدود ــ والأمم الأخرى تتحرك الى مستقبل علينا أن نتبعها اليه سواء أعجبنا هذا أم لا ، لكن يظل فى امكاننا أن نكون قادته أن أردنا .

بالرغم من انه كانت ثمة محاولات مختلفة للمجموعات الصناعية لتبريك موارد معينة معاً (أى التجميع فى بركة واحدة مشتركة ــ المترجم) ، فان النوايا الطيبة أحبطها التقليد عميق التجذر للمنافسة التجارية (والذى تعززه قوانين معاداة التواثق) ، من خلال الافتقاد للاطار المناسب للشغل والذى عليه تحقيق التعاون ، ومن خلال افتقاد المرامى القومية ذات التشارك الواسع .

لقد اقترح أحد العلماء رفيعى الشأن بمنتهى الجدية ، أن يضع كل المنشغلين بموضوع الجيل الخامس اليابانى ، كل طاقتهم فى محاولة اقناع موردنا القومى العظيم آى بى ام أن تتولى مهمة منافسة المشروع اليابانى ــ ذلك أن آى بى ام هى افضل آمالنا . بالرغم من أن للفكرة بعض جوانبها الطريفة (ناهيك عن جوانبها المستغربة) ، الا انها تبدو خيالية نوعاً . الأبعد من هذا انها قد تمنح لمؤسسة تجارية واحدة الأمر والنهى فى تقنية لعله يجب على المؤسسات التجارية الأخرى المشاركة فيها ، وهو الأمر الذى أدركه اليابانيون أنفسهم .

دعنا نتقدم بطرح آخر : يجب على الولايات المتحدة أن تصيغ مركزاً قوميا لتقنية المعرفة . ونحن نعنى بـ « تقنية المعرفة » الحوسبة بالذات ، الا اننا نعنى ايضاً صيغاً أخرى مختلفة ترتبط بها مثل توزيع المعرفة ، كالمكتبات والتى توجد حاجات تقنية مهمة لها ، وكذا فرص كبيرة لها للوجود . فكرة مركز قومى لتقنية المعرفة ليست فكرة أصيلة منا . فالصناعيون والمعلمون وموظفو الحكومة الرسميون اقترحوا جميعا تنويعات ما على ذات الفكرة .

احدى الصيغ البديلة لهذه الخطة قد تكون مركزاً قوميا لتقنية المعالجة الاجرائية للمعلومات ، التى تمثلها مؤخراً أحد قدامى المديرين العلميين الحكوميين ، هذا المركز قد يستطيع انجاز قطع أعمق فى عالم التقنية ، الا أنه لن يكون قطعاً عريضاً بما يكفى لتغطية عالم نظم المعرفة . هذا المركز لن يتنافس مع الصناعة ، بل على العكس قد يقوم بدور شبيه بدور أربا . أى يدعم ذلك النوع من البحث القاعدى الذى لا تتوافر مؤسسة تجارية مفردة أو حتى مجموعة مؤسسات على تحمل مخاطرة انه مثل أربا سيرصد الأرصدة وينسق المشروعات عالية المخاطر ، هذا خلال مراحلها البحثية المبكرة ، والى أن يصبح ممكناً للشركات أخذ نتائجها وادخالها مرحلة التنمية . ان مسئولياته قد تكون النتائج طويلة الأجل ، لا الأرباح قصيرة الأجل . من ثم فان أرصدته قد تأتى من كل من يحتمل انه سيكسب من وجود مثل هذا المركز ، سواء فى القطاع العمومى أو القطاع الخصوصى . وكى يكون هذا المركز فعالا ، فان الترصيد له يجب أن يكون كريماً . وكمية هذا الترصيد تختلف اعتماداً على الكيفية — واسعة كانت أم ضيقة — التى ستشرح مصطلح تقنية المعرفة ، أو يتم تأويله بها .

اذا شرح هذا المصطلح على نحو ضيق ، فان مشروعاً ريادياً على غرار الجيل الخامس اليابانى هو الذى سينفذ . ونحن نؤمن يقيناً أن الولايات المتحدة تدين لنفسها بضرورة مواصلة البحوث التى ارتادتها ، وأن تنميها وأن تحصد منافعها الجلية . الا انه فى حالة ما فسر المركز على نحو أوسع ، فانه سوف يتعانق مع تركيبة هائلة من تقنيات المعلومات والمعرفة ، بدءاً من الاتصالات الى التعميم (publishing تترجم عادة نشر — المترجم) ، ومن تصميمات جديدة للحاسوب ، الى تصميمات جديدة للمناهج الدراسية فى مدارسنا . وفى وقت ما سيتحتم عايه اعطاء التكليفات بأولويات البحث القومى ، وسوف يتولى الخطوة الصعبة الخاصة بوضع المواصفات القياسية اللينة بما يكفى لأقلمتها مع كل تقنية جديدة ، وان يجب ان تظل صارمة بما يكفى لتحاشى اهدارات

اللاتواؤمية التى رايناها ، على سبيل المثال فى الأقراص الفيديوية وفى الطريات الحاسوبية .

بالرغم من أن الأرصدة يجب أن تأتى أولا من الحكومة ، الا أن هذا المركز لا يجب أن يكون وكالة حكومية . ان بنية مرتبات الخدمة المدنية لا يمكن أن تتصدى للاحتياجات المطلوبة . كما أن آلية الخدمة المدنية أكثر بلادة من أن تسمح للمركز بالشغل بالسرعة والتجاوبية التى يجب ان يكون عليها . وفى الحقيقة انه ربما يجب أن يزود بطاقم عمل من أناس تعيرهم مؤقتاً المؤسسات التجارية والمختبرات البحثية والجامعات وغيرها من تجمعات المواهب .

الصعوبات جلية : كيف يمكن تحصيص حقوق الملكية الذهنية ومكافأتها على نحو صحيح ؟ ان القانون المألوف يتمتع بتقاليد راسخة للتعامل مع الممتلكات الواقعية ، لكن تعاملاته مع الملكية الذهنية كانت خالية من الروح . وقد تكلمنا بالفعل عن القحط فى العلماء والمهندسين المؤهلين فى حقل الذكاء الصناعى وغيره من حقول علوم الحاسوب .

ومثل هذا المركز قد يقوم بنزح المواهب من الجامعات وغيرها من المختبرات البحثية . لكن هذه مشكلة ، مثلها تماماً مثل مشكلة حقوق الملكية الذهنية ، يجب على مجتمعنا مواجهتها بطريقة أو بأخرى . الا ان تأسيس مثل هذا المركز قد يساعد فى الحقيقة على ايجاد الحل . كيف يمكن نقل التقنية بكفاءة من المختبر الى الصناعة ؟ كيف يمكن الحفاظ على مستوى عالى من الابتكارية ؟ وهناك مشاكل أخرى لا تقل خطورة عن أى من هذه جميعا . لكن أى خيار آخر أمامنا فى الواقع ؟

ان المركز الذى نطرحه قد يكون تعبيراً واحتضاناً مؤسسيا للارادة القومية . شىء يدين بالكثير من الشبه لمركزى « كينيدى » و « المركبات الفضائية بشرية القيادة » التابعين لوكالة الفضاء القومية الأميركية (ناسا) . انه لم يسبق أن وجد مثل هذا المركز فى الولايات المتحدة . ومشروعات بمثل هذه الضخامة (ويوجد قليل كاف كأمثلة لها) ، كانت تدار بتحكم الحكومة أو المؤسسة العسكرية ، مثل برنامج الفضاء على سبيل المثال . الا انه لم يسبق ابداً فى تاريخنا — بل وفى تاريخ العالم — ان وجدت مثل هذه الفرصة الفجائية وغابرة الوجود ، لأن تتكاتف وظائف اجتماعية متباينة ، مثل التعميم ، والتصنيع، والعناية الصحية وغيرها من الخدمات المهنية ، والتعليم ، والترفيه ، ولم الأخبار ، على سبيل المثال لا الحصر ، ذلك كى تنتظر ان تصهر فى

تجهيزة من التقنيات أكبر قدرة تماماً مما عليه الآن ، بحيث تسمح لهذه الوظائف أن تزدهر بالمزيد من الكفاءة والدقة والفعالية للجميع .

ان لدينا الفرصة فى هذه اللحظة أن نعمل نسخة جديدة من « دائره معارف » ديدرو ، التى تلم فيها كل المعرفة — لا أكاديمية النوع فقط ، بل غير الرسميه والتجريبية والعتورية — التى يمكن صهرها وتعزيزها وتوزيعها ، ذلك بكل ربب التضحيم الممكنه فى فوارق التكلفة والسرعة والحجم والاستفاده مقارنة بكل ما لدينا الان منها . ان كتابا فى المكتبة يمكن ان يحوى معلومات مهمة ، لكن اذا حدث ولم يكن بمكتبتك مثل ذلك المجلد ، أو حدث وتفتت الى حفنة من التراب ذلك أن معظم ما طبعناه من كتب فى الخمسين عاما الاخيرة كان على ورق حمضى ذاتى التدمير ، فان المعرفة سوف تفقد فى هده الحالة . أيضاً اذا دفنت المعرفة فى شلالات كشلالات نياجرا من المعلومات ،فانها تضيع بالنسبة لانسان مثقل الكاهل لا يجد لا الوقت ولا الجهد الكافيين لتفسير نياجرات المعلومات .

ان ما يواجهنا — ان شئت — هو « ابتياع لويزيانا » فى القدر الجهير للحوسبة (Louisiana Purchase هى الثلث الأوسط من الولايات المتحدة ما بين الميسيسيبى وجبال روكى ، الذى اشترته من فرنسا عام ١٨٠٣ مقابل ١٥ مليون دولار ، ويمثل أهم خطوات التوسع لتكوين دولة عظمى — المترجم) . ان التكلفة الابتدارية قد تبدو عالية ، والمتشككون يتلهون الآن بالفعل الحديث عنها . الا أنه بالنسبة لأصحاب الرؤى فان الاستثمار يعد بأرباح صافية متعددة ، أقل ما يذكر منها هو اعادة الحياة للارادة القومية ، ومتع ان نصبح مرة أخرى بلد العبارة الشهيرة « ولم لا ؟ » .

...

ان المعرفة الموجودة بالفعل الآن فى عالمنا ، أشبه بمهد قطة ، مصنوع من خيوط دقيقة لا يستطيع أمهر كائن بشرى الامساك بها فى يديه ، مثلما يستطيع هو أو هى الذهاب الى شغله اليومى . ان اليابانيين يعتقدون أنهم يستطيعون نسج تلك الخيوط المربكة الهشة ، والتى تتساقط من بين الأصابع بأسهل مما يتخيل أحد ، ينسجونها ليصنعوا منها ثوبا سوف يأوى ويغذى ويزين ويقدر الذهن البشرى . ثم انهم يتمثلونه أيضاً بمثابة بقائهم القومى على قيد الحياة . ولابد لهم من هذا .

الأميركيون يمكنهم فعل ذات الشىء . والبقاء القومى على قيد الحياة، ربما لابد لنا منه أيضاً. ان الأمن القومى هو حالة مجموعة شؤون متعددة الأبعاد تعتمد على صناعة وزراعة وتعليم واقتصاد وحكومة ،

كلها يجب أن تكون صحية ومنتجة ، وكلها تزدهر على سرعة الابداع وانصهر والانتفاع بالمعارف .

هل يجب على مرامينا لتقنية المعرفة أن تجهز فقط بواسطة المؤسسة العسكرية ، حيث لا بد من وقوع تنازلات معينة . أولا ،ثل هذه البحوث قد تصبح استراتيجية ، ومن ثم عرضة للضبط الحكومى ، الذى قد يعنى نهاية التبادل السريع والحر للأفكار التى كان لها أن أثرت الشغل المبكر فى الذكاء الاصطناعى ونظم المعرفة والحوسبة على نحو عام . ثانياً : قد تجنح البحوث فى وقت ما نحو الأغراض العسكرية بالأساس . والمرامى العسكرية والمدنية قد تكون متناغمة معاً ، لكنها تظل مختلفة فيما بينها .

بالطبع اذا تمكن الأمريكيون من تحمل عبء الدعم المالى فقط باسم الدفاع القومى ، فبامكاننا أن نسميه دفاعاً قومياً . فقد بنينا نظام الطرق العالية العابرة للولايات باسم الدفاع القومى . وباسم ذات المبرر علمنا جيلا كاملا من طلبة الكليات كل شىء بدءاً من الفن الآسيوى الى علم الحيوان . نحن لا نقترح فى مركز قومى لتقنية المعرفة شيئا أكثر من تأمين عالم سبق للأمم الأخرى أن تمثلت فيه بالفعل مركزية المعرفة لمصالحهم الذاتية ، ويتصرفون بناء على هذا .

الفصل الثالث

برنامج الحوسبة الاستراتيجية

حسنا ، كتبنا فى التوضيبية الأولى من هذا الكتاب ، ولابد أن ذلك تسبب فى بعض الابتسامات هنا أو هناك فى أروقة البنتاجون ، نطالب بخطط اخذت تصاغ فعلا منذ ١٩٨٢ ، اولها يطالب بدفعة كبرى فى حقل الحواسيب الفائقة ، ثم دفعة كبرى فى الذكاء الاصطناعى ، ذلك تحت مباركة داربا (DAPRA بمعنى أربا التابعة لشعبة الدفاع Defense Departmen't Advanced Research Project Agency — المترجم) . فى رأى من هم فى داخل داربا الذين تحدثنا لهم بعد ذلك ، فان اعلان الجيل الخامس ساعد ببساطة فى شحذ ما كان سلسلة من الأفكار الجيدة التى كانت لا تزال بعد فى مرحلة الصياغة .

جاءت أولى الايماءات لأن شيئاً جديداً ما قد ينبثق من داربا ، خلال غداء صيفى سار مع لين كونواى وزميلها مارك ستيفيك ، تماماً بعيد تصمم التوضيبية الأولى من هذا الكتاب . كانت كونواى تريد معرفة لماذا لم نأخذ الفكرة التى احتضنتها « شبكة عقول » (ارجع للفصل المعنون بها — المترجم) ، ونطبقها على مركز تقنية المعرفة الذى اقترحناه . ولماذا كنا مأخوذين بشدة بفكرة مركز مبنى من طوب ومونة ، فى حين أن الدرس المستفاد من مغامرة الشبكة هو أن مركزاً اليكترونيا (أو مركزاً شبه حقيقى virtual center حسب ما قد يسمى به فى الرطانة الحاسوبية) ، قد أصبح الآن ليس شيئا ممكنا وحسب ، بل شيئا حساسا حقا ، على الأقل بالنسبة لبلد شاسع وغير متجانس كالولايات المتحدة ؟ .

اعترفنا بصراحة أن كل ما هنالك أن الأمر لم يخطر ببالنا .

ان مثل هذا المركز الاليكترونى لبحوث تقنية المعرفة لهو جزء مهم من خطة سميت « الحوسبة الاستراتيجية : الجيل الجديد لتقنية الحوسبة : خطة استراتيجية لتنميته وتطبيقه على المشاكل الحرجة

فى الدفاع » تلك التى انبثقت فى أكتوبر ١٩٨٣ عن وكالة المشروعات البحثية المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع (داربا) .

الأغراض الكبرى للخطة أغراض شاملة وطموح : انها تســـدد فى نهاية المطاف الى جلب قاعدة عريضة من تقنية الآلات الذكية لتطبيقها على مشاكل الدفاع الحرجة ، بجانب خلق استطاعة قوية لدى الصناعة لتلبية متطلبات الأمن القومى (ربما تكون هذه هى المرة الأولى التى وطموح ، ذلك لأنها تركز البؤرة على الحلق وتعمل على حفزه فى حقل من القطاع الصناعى ، ومن خلال مد هذا على استقامته ، تمتن من الاقتصاد القومى) .

الخطة بارعة فى حد ذاتها (بـــل وأميركية الخصـــائص) ، تمزج ما بين الملموس والمجرد . لقد أختيرت ثلاثة تطبيقات عسكرية محددة وطموح ، ذلك لأنها تركز البؤرة على الخلق وتعمل على حفزه فى حقل التقنية . ثم تقدم مختبراً جاهزاً لبيان ما اذا كانت التقنية تشتغل فعلا أم لا . هذه التطبيقات هى : أولا : قاطرات ذاتية الحركة كالطائرات والغواصات والقاطرات الأرضية التى تعمل بدون قائد بشرى . ثانياً : مرافقون خبراء للطيار فى حلبة المعركة . ثالثاً : نظم ولايـــة اداريـــة واسعة القياس للمعركة . هذه المشروعات الثلاثة المحددة يتوقع لها أن تكون بداية لسلسلة من الاعتصارات الممكنة لها ، والتى سينتفع بها كل من الأمن والاقتصاد القوميين .

وكما يشير التقرير ، فان الحوسبة تلعب بالفعل دوراً جوهريا فى الدفاع ، الا ان الحواسيب قديمة الأسلوب شىء مراهق وغير لين ، ومحدود من حيث طواعيته تجاه الظروف غير المتوقعة . وتتخيل داربا جيلا جديداً (مع لمز بأنه ليس « خامساً ») من الحواسيب يمكنه تجاوز حواسيب اليوم بقفزة كمية . هذا الجيل الجديد سيساق بواسطـــة النظم الخبيرة ، بعد تجهيزها بأدوات استشعار واتصال تسمح لهـــا بالسمع والكلام والنظر والتصرف ، بناء على المعلومات والبيانات التى تتلقاها ، أو تنمى نفسها من خلالها .

بهذا الشأن ، ستتولى داربا التخطيط فقط ، بهدف الاستغلال فى طابع منظم وفخيم ، ذلك الكم المتناثر من البحوث التى كانت الوكالـــة نفسها قد تعهدتها فى العقدين السابقين ، وهى بحوث أثمرت عدداً من التقدمات ، لكن فى مساحات منفصلة من الذكاء الاصطناعى وعـــلوم الحاسوب والاليكترونيات الميكرووية . ويرى مخططو الوكالة الفرصة لعمل تنمية تضامنية لهذه التقدمات من أجل انتاج آلات عالية الذكاء .

هذه المشروعات الثلاثة المحددة تحقق فرصاً للبحث مختلفة ، بالرغم من تداخلها أحيانا وتتامها أحيانا . مثلا القاطرات ذاتية الحركة، سواء أكانت للأرض أو الجو أو البحر ، قد تكون ربوتاً حقيقياً يستطيع الرؤية والشعور والاستجابة المعنية لتعليمات أو مرامى عامة . من ثم فان مثل هذه القاطرة الأرضية قد تستطيع تخطيط طريقها نحو جهة مقصودة ما ، من خلال البيانات التى تعرفها عن التضاريس التى سوف تتحرك فيها ، ثم ستكون قادرة على اعادة ترتيب هذا المسار بناء على المعلومات التى تستقيها من وحدات استشعارها ، ذلك كلما تقدمت فى حل الالتباسات التى تظهر فيما بين ما تستشعره وبين البيانات المخزنة سلفاً بها . فهى تصحح نفسها أثناء تحركها من خلال مقارنة مسارها مع العلامات الأرضية المميزة المتوقعة ، بالضبط كما يفعل انسان مسافر تماما . ان الحاسوب يمكن أن يحتل بالطبع ، ما لا يزيد من ٦ الى ١٥ قدماً مكعباً فى مثل تلك القاطرة ، ولن يزيد وزنه عن ٥٠٠ رطل ، ويجب أن يستهلك أقل من كيلو وات واحد من القدرة . وكما تشير خطة داربا ، فان هذه المتطلبات تعنى على الأقل من واحد الى أربع رتب تضخيم (أى من ١٠ الى ١٠٠٠٠ — المترجم) ، مقارنة بنظم حواسيب اليوم .

وبالنسبة للأنواع الأخرى من القاطرات الفضائية والجوية والبحرية ، فان المتطلبات قد تكون اكثر صرامة ، وتشمل المقدرة على العمل تحت ظروف الاشعاع العالية . ان مرمى داربا على مدى عشر سنوات ، هو دبابة استطلاعية روبوتية يمكنها الملاحة ثمانين ميلا من جهة ما الى أخرى ، بسرعة متوسطة قدرها أربعون ميلا فى الساعة ، وأن تقوم بالحوسبة طوال الوقت . هنا توجد اذن مرامى النمنمة ومتانة البنية وذكاء الوظائف كالرشد والفهم ، هذا على قياس غير مسبوق .

أما أثناء الاشتباك ، فان الطيار يجد نفسه مكتسحاً بالمعلومات التى تفيض بها الحلبة ، ويظل عليه أن يبنى قرارات الحياة والموت على قاعدة من امساكه السريع بحقائق الوضع حوله . من ثم فان المشروع المعين الثانى الذى طرحته خطة داربا ، هو رفيق للطيار يساعده فى الجو مثلما يساعده على الأرض ، رفيق لا يحل محله بل يساعده ، هذا من خلال تولى الأشغال التكرارية الأدنى مستوى ، وأداء وظائف خاصة ، بحيث يمكن للطيار تركيز اهتمامه على الأغراض الاستراتيجية والتكتيكية . فى ابسط صياغاته ، يقوم هذا الرفيق الشخصى بالمهام الروتينية ، وعندما يتلقى التعليمات فانه يبادر الى التصرف من تلقاء

نفسه . أما فى صيغته المتقدمة ، يكون أداء الرفيق الشخصى هو تجهيزة من المهام اما الصعبة ، أو من المستحيل تنفيذها معاً ، بواسطة الطيار ، مثل التحرى المبكر وتشخيص الأعطال الوشيكة . انه رفيق يمكن الكلام معه ، وتلقى اجاباته فى اللغة الطبيعة أو كترسيمات ، وهو شخصى ، بمعنى أنه رفيق لطيار بعينه قام بتدريبه على الاستجابة بطرق معينة وأداء وظائف محددة يعتبرها هو مهمة . هنا توجد مرة أخرى النمنمة ومتانة البنية فى الصلائد ، مركبة معاً مع مرامى المعالجة الاجرائية ، من خلال نظم معرفية القاعدة متكاملة ومعقدة ، يجب عليها ان تكون أسرع مائة مرة من النظم الحالية ، وهنا يوجد أيضاً التواصل غير الملتبس بالكلام فى محيط بالغ الضوضاء للغاية .

أخيراً ، فان الولاية الادارية للمعركة تعنى فى التحارب العصرى صنع القرارات تحت ظروف من عدم اليقين . أن ثم مشاكل مفتوحة وخفية وحلول ذات عواقب متعددة ، ومرامى نهائية للصراع . وعندما تصنع القرارات ، فانها يجب أن تضبط حسب تغير أو نشوء الظروف . النظم الذكية المفردة تتولى بعض هذه المشاكل ، الا ان أياً منها لا يتولاها مجتمعة . ان نظام الولاية الادارية للمعركة الذى ترتئيه داربا قد يكون هو المعاون الكامل . انه قد يكون قادراً من خلال الالمام ببيانات غير مؤكدة ، أن ينتج تكهنات مسبقة بالحوادث محتملة الوقوع . انه قد يستطيع أيضا سحب الخبرات السابقة بشرية كانت أم آلية ، ليقترح من خلالها سياقات كامنة محتملة للتصرف ، وليقيمها ويشرح الأسس المنطقية لها . عند هذه النقطة ، فهو يستطيع تنمية خطة لوضع الخيارات المنتقاة بواسطة القادة البشر موضع التنفيذ ، وترويج هذه الخطة بين اولئك المعنيين ، ويضع تقارير حول التقدم لصانع القرار خلال الطور الواقع تحت التنفيذ . كل هذا يمكن أن يحدث باللغة الطبيعية بين البشر والآلة . هذا المشروع يضم عدداً من المرامى الحاذقة الخاصة بالتواصل باللغة الطبيعية أكثر من — لنقل — رفيق الطيار (الذى يمكنه اداء وظائفه عبر مفردات أوامر صغيرة ، قاعدتها هى التعرف أكثر منهم الفهم) . المرامى الأخرى تضم أدوات جديدة وقوية على نحو خاص للاحساس والمعالجة الاجرائية للاشارات، وبالطبع نظم دعم قرار عالية الاستعقاد ، تقوم على صهر البيانات والمعرفة الآتية من مصادر متعددة .

بايجاز ، ان خطة داربا تستدعى وظائف ذكية متكاملة من الرؤية ، والتعرف على الحديث وانتاجه ، وفهم اللغة الطبيعية ، وادراك تقنيات

النظم الخبيرة من خلال طريات وصلائد جديدة التصميم . بالاضافة لها ، يجب أن يتم تعهد تنمية التقنيات الاليكترونية الميكروية اللازمة لدعم كل هذا ، فى العديد من المحال ، لا فى موقع واحد .

بالرغم من أن البحوث التى تدعمها داربا خلال هذا المشروع ، يقصد بها مقابلة مرامى ثلاثة تطبيقات عسكرية فان التقنية الناتجة سوف تكون ضروبية (generic أى تنتمى للضرب ككل وليس للحالات المحددة ــ المترجم) ، وسوف تمتد عبر طيف كامل من الحوسبة ، بدءاً من الصلائد والأدوات الأخرى ، وحتى تصميم الطريات ووضعها موضع التنفيذ . أيضاً سوف تدفع قدماً للأمام المعالجة الاجرائية للاشارات (التى نفسر البيانات الآتية من المحس) ، والمعالجة الاجرائية الرمزية (التى تتعامل مع الأغراض غير الرقمية ، وعلاقاتها، ومع القدرة على استدلال واستنتاج معلومات جديدة بمساعدة البرامج الراشدة) . والبرنامج سوف يضع تشديداً قوياً على تسريع واستغلال نمنمة الاليكترونيات الميكروية ، ذلك من خلال التخفيض الدرامى لأزمنة التأخر ما بين مبتكرات البحث القاعدى فى تقنية تصنيع وتعبئة تلك الاليكترونيات معاً ، وما بين استغلالها بواسطة المصممين .

ان السيليكون سيواصل مكانته كعماد للبرنامج ، ذلك بسبب وصوله لمرحلة النضج والنفاذية السهلة اليه من قبل كل الباحثين . ان استهلاك المعالجات الاجرائية للطاقة سوف ينخفض بينما تزيد قدراتها الحوسبية . الا أنه كى تبلغ الخطة متطلباتها النهائية ، لابد من تنمية تقنية تصنيع جديدة لتثمر أدوات أصغر برتبة ضخامية (أى عشرها ــ المترجم) ، من حيث الحجم من تلك التى تنتج حالياً .

ان الوكالة تتوقع أن تدبر أنشطة عدد كبير من الناس والجماعات فى الجامعات والمعاهد البحثية وفى الصناعة عبر الولايات المتحدة . ولفعل هذا سوف تركز البؤرة الابتدارية (وكذا الأرصدة) على « الطوب والمونة » اللازمين لمركز للبحوث الاليكترونية ، أو بكلمات أخرى الوسيلة لتنسيق وترويج التقنية ليس فقط بين المشاركين بل عبر صناعة الولايات المتحدة برمتها . من ثم فان الجزء الأكبر من الميزانية سوف يكرس فى السنوات الأولى لرفع درجة التجهيزات الحالية للمشاركين ، سواء الحاسوبية أو الاتصالية منها . (الميزانية الكلية « لخطة الحوسبة الاستراتيجية » تبلغ ٥٠ مليونا فى عام ١٩٨٤ و ٩٥ مليونا فى ١٩٨٥ و ١٥٠ مليونا فى ١٩٨٦ ، كمقدمة لتكلفة قدرها نحو ٦٠٠ مليون دولار على امتداد السنوات الخمس الأولى للبرنامج) .

هذا الاستثمار الابنداري العالي في التجهيزات الحاسوبية والاتصالية سوف يضخم من أثر المورد الأكثر حرجاً : الناس المدربون . ان داربا أيضا ، قد لاحظت كم هم قليلون أولئك الأناس المؤهلون في هذه الحقول .

بالتأكيد « خطة الحوسبة الاسرانيجية » لداربا هي الخطة الحقة في الوقت الحق . الا ان مديري داربا يتوقعون أن تنفيذ مهمة الادارة والتنسيق لن يكون فقط شيئاً مذهلا من حيث تعقيده ، بل أمراً غير مسبوق من حيث لا مركزيته .

ويؤكد المستقبليون ذوو الشعبية أن هذه اللامركزية سوف تكون موجة المستقبل . ربما بكون هذا صحيحاً ، الا ان داربا تركب سابقة لهذه الموجة (يقصدان بالطبع كناب ألفين نوفلر الناجح لاسيما في العالمين الشيوعي والثالث « الموجة الثالثة » ١٩٨٠ ، الذي بشر فيه دون ذكر هذا صراحة بما يمكن تسميته اشتراكية اليكرونية للمستقبل . وهي نبوءات تشارك فيها كتب أخرى مثل «الصغير جميل»١٩٧٣ لفريتز شوماخر ، الا أن اغلبها لم يكن موفقاً كثيراً ، لأن الواقع أثبت بحسم أن المستقبل للمزيد من العملقة بل وأنها قانون لا مفر منه ، وليس للشركات الصغيرة أو المنزلية أو اللامركزية . . الخ — المترجم). ان الوجود على راس الموجة مكان خطر وهو أمر يعرفه كل متزحلق على المياه . ان الاثارة تصل لدرجة استثنائية هناك ، الا ان الإنزلاقة قد تعني كارثة لا نجاة منها .

ان جزءاً مفتاحياً من المشروع يعتمد على التبصيم الأولي(prototype هي البصمة أو العينة الأولى — المترجم) السريع ، والنقل السريع للتقنية من المختبرات البحثية الى المؤسسات التجارية . الا ان المختبرات البحثية الأميركية — لا سيما الجامعية منها — لطالما استمتعت بترف انتاج أدوات تجربة ليست في حاجة لمجاوبة متطلبات العالم الواقعي ، ومن ثم فانهم قد يدهشون عندما يجدون لزاما عليهم محاولة هذا . وفي الكفة الأخرى فان المؤسسات الأميركية تعودت أسابيباً على التغيرات التطورية evolutionary ، لكن التغيرات الثورية revolutionary التي يتطلبها الجيل الخامس قد تكون أكثر من أن يتصدى لها المديرون الأميركيون الحذرون ، ان عادة التطلع فقط الى الإرباح قصيرة الأجل في مقابل التحملية طويلة المدى ، قد تكون عادة صلدة يصعب على الصناعيين الأميركيين كسرها .

الأبعد من هــذا أن برنامج الحوسبة الاستراتيجية يختلف عــن خطة الجيل الخامس اليابانى ، بالرغم من انهما يتعانقان مع العديد من ذات المرامى ، يختلف فى طريقته الأمريكية النزقة فى معانقة مرامى سبق لليابانيين أن كلفوا بها بحرص مشروعات قومية اخرى مثل « المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة » و « مشروع الروبونيات القومى » . ومن ثم فان بؤرة التركيز الوحيدة لمشروع الجيل الخامس ، تتوزع هنا بين عدد من المشروعات فى برنامج الحوسبة الاستراتيجية .

وفى الكفة التى تعادل هــذا ، فان الاراض الملموســة للخطــة الأميركية ــ أفرشة الاختبار الثلاثة (test bed تعنى أساسا التجهيزات التى تختبر فيها الطائرات قبل استخدامها ــ المترجم) ــ قد يركز بؤرة البحث ، رغم كل شيء ، بذات القدر من الفعالية الذى سيفلح اليابانيون فيه من خلال الوسائل التنظيمية .

أخيراً ، قد لا يشعر بعض الأميركيين بالراحة من الاعتماد الوحيد على شعبة الدفاع ــ بالرغم من مخططيها ذوى الرؤى ، وبالرغم من أن الأميركيين المتمنعين يرفضون انفاق الضرائب ، باستثناء وحيد هو أن تنفق باسم الدفاع القومى ــ الاعتماد عليها فى امدادهم بتقنية المعرفة الجديدة المهمة . وكما أشرنا بالفعل ، فان مرامى تقنية المعرفة ، عندما تجهز بمعرفة المؤسسة العسكرية وحدها ، قد تنطوى على تنازلات قد تجدها هذه الديمقراطية فى وقت ما شيئاً لا يمكــن التســامح معه . آخرون كانوا يفكرون بذات الطريقة ، وتحديداً مجموعة الصنــاعيين الذين اجتمعوا فى أورلاندو بفلوريدا ، فى فبراير ١٩٨٣ ، لصياغــة التحالف البحثى المسمى « تضافرية الاليكترونيات الميكرووية وتقنيــة الحاسوب » .

الفصل الرابع

استجابة من الصناعة الأميركية

بمجرد أن أعلن عن تسمية وتكليف الأدميرال السابق بوبى راى اينمــان ليكـون رئيســاً وشــيخ المكتبيين التنفيذيين فى « تخـــافرية الاليكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب » (ام سى سى) ، حتى بدأت الأحداث تتوالى فى هذه المنظمة . فهذا التكليف لم يأت فقط بمؤسسات تجارية جديدة فى الحال ، بل أصبح قدوم المؤسسات التجارية عملية متصلة لا ترتبط بوقت معين . أصبح العدد أربع عشرة مؤسسة بنهاية عام ١٩٨٣ ، تشمل : أدفانسيد مايكرو ديفايسيز ، آللايـــد ، كنترول داتا ، ديجيتال ايكويبمينت ، هاريس ، هانيويلل ، مارتين ـــ ماريتا ، موستيك ، موتورولا ، ناشيونال سيميكونداكتور ، ان سى آر ، آر سى ايه ، روكويلل ، سبيرى . التنظيمات القانونية لام سى سى جعلتهـا تضافرية تهدف للربح ، تضم فى عضويتها كحد أقصى ثلاثين من الشركات الماسكة لأسهمها .

ما ستسلمه ام سى سى هو تقنيات « مستقلة ـــ منتجياً » (أى لا ترتبط بمنتج معين ـــ المترجم) ، تظل براءات اختراعها مملوكة لها . لكن يمكن للشركات ماسكة الأسهم الحصول على تراخيص لها وتحويلها لمنتجات . تتمتع هذه الشركات ماسكة الأســـهم التى تـــدعم البحث الابتدارى ، بميزة أسبقية ثلاث سنوات فى الحصول على تلك الرخص . بعدها يمكن لأية مؤسسات تجارية ـــ بما فيها الأجنبى منها ـــ الحصول على التراخيص . وتتوقع التضافرية أن توظف فى وقت ما ما بين ٤٠٠ الى ٦٠٠ شخص ، وأن ميزانيتها ســـوف تقفز من ٥٠ مليون دولار سنويا الى مائة مليون .

تطلب ام سى سى مصروفات ابتدارية متواضعة نسبياً قدرهـــا ٢٥٠ ألف دولار ، من المؤسسة التجارية لتكون عضواً بها (ثم متطلب آخر هو أن المؤسسة العضو يجب أن تكون ملكية أميركية بما لا يقل عن ٥١٪) . على ان النفقات الحقيقية للشركات ماسكة الأسهم تأتى

مع البرامج التى ينتقون المشاركة فيها ودعمها ، وهى نفقات قد تصل الى ١٠ ملايين دولار سنوياً اذا ما قررت المؤسسة التجارية التمثيل فى كل البرامج الكبرى . ميزة أولوية ثلاث السنوات الممنوحة للمؤسسات ماسكة الأسهم ، تخلق لديها الحافز لدعم أكبر عدد ممكن من البرامج تستطيع التوافر على المشاركة فيه . وكما فى مشروع الجيل الخامس اليابانى ، فان من المتوقع من كل مشارك فى البرنامج أن يقدم أحد الأفراد بصفته مندوب علاقات تقنية مقيماً فى ام سى سى ، لكن يعود أو تعود الى مؤسستها التجارية الراعية للمشروع ، على نحو منتظم ، ذلك كى يقدم أو تقدم لها تقريراً معلوماتياً عن مسار الشغل .

قبل وصول اينمان ، كانت أجندة البحوث قد وضعت بالفعل من قبل قوات المهام التمهيدية ، والتى تشمل المساحات الأربع الكبرى التى ذكرناها من قبل ، وهى : تعبئة الاليكترونيات الميكروية ، الكاد / كام ، انتاجية الطربات ، والمعماريات الحاسوبية المتقدمة (هذه الأخيرة برنامج يمتد لما بين ثمانى الى عشر سنوات ، وكان يسمى أصلا ألفا ــ أوميجا ، وهى تعنى تركيز البؤرة على معماريات الواجهات البينية بين البشر والآلة ، والنظم معرفية القاعدة ، ونظم قواعد البيانات ، والمعالجة الاجرائية المتوازية ، أو بكلمات أخرى : الجيل الخامس الأميركى) .

بمجرد أن أصبح اينمان رئيساً ، تولى مهمة اختيار موقع لام سى سى ، واستئجار العلماء والمديرين الذين سيتولون توجيه المشروع ، وادارة التعامل المشترك ما بين المؤسسات التجارية ماسكة الأسهم ، واقناعها بأن النتائج لن تأتى سريعا لكنها تستحق الانتظار ، ومواصلة العلاقة الودية مع الحكومة الفيدرالية وبالذات شعبة العدل . لم يكن اى من هذه المهام سهلا ، بل ان العديد منها كان مثبطاً للهمم .

استهلك اختيار الموقع حوالى ستة أشهر . ذلك ان تشكيلة من الولايات الأميركية والمواقع جديدة الحساسية تجاه المنافع التى يمكن تمثلها من وجود صناعة عالية التقنية بها ، راحت تبدى توقها لاستضافة ام سى سى . هذه كانت ٥٧ موقعا فى ٢٧ ولاية تتنافس على الفوز باختيارها ، من بينها مواقع جلية ومعروفة مثل مينيابوليس موطن كنترول داتا وهانيويلل ، وأتلانتا ، و « مثلث البحوث » فى كارولاينا الشمالية، وسان دييجو ، ووادى السيليكون ، ومنطقة بوستون ــ كيمبريدج ، وبيتسبيرج .

الفائز كان أوستين ــ تكساس . لم يكن السبب انها البلدة موطن بوبى اينمان ، لكن لطبيعة التعاون القدوة ــ « ذى القياس غير

المسبوق فى الولايات المتحدة منذ الحرب العالمية الثانية » كما وصفه اينمان فيما بعد — بين الشرائح الثلاث للمجتمع المحلى ، التى هى الولاية والحكومة المحلية ، والأكاديميات ، والقطاع الخصوصى .

طبقاً لتقديرات ام سى سى ، فان كل شريحة فى أوستين أرادت جذب النضافرية الجديدة لمقاصد تخصها هى وحدها ، لكن مع الحفاظ على التعاون مع الآخرين لضمان أن المرمى المشترك سوف يتحقق . هذا كان أمراً بالغ الأهمية لأقصى حد ، ذلك ان اينمان وام سى سى ، لم يتحروا سوى آمال ووعود فى بعض المواضع الأخرى التى وضعوها فى اعتبارهم ، مثل وعود محلية لا تحظى بتقدير حكومة الولاية ، أو العكس بالعكس . اينمان نفسه كان يخاف فى بعض الحالات ، من ان الحماس لام سى سى قد يتلاشى مع انتخاب حاكم أو عمدة جديد . وبما ان ام سى سى لن تنتج أية نتائج قصيرة المدى ، فانها تحتاج لالتزام طويل المدى من مضيفها تجاهها .

على أية حال فان المشرعين فى تكساس ، كانوا بالفعل يطرحون الأسئلة عما سيحدث لولايتهم عندما ينفد البترول ، وأظهروا بعد نظر نادر من نوعه بين الممثلين المنتخبين . فى منتصف السبعينيات كان هؤلاء المشرعون ينشطون قوانين تهدف لجعل تكساس مكاناً أكثر مضيافية لتضافريات التقنية العالية . لقد بدا الأمر كما لو أنهم كانوا يجهزون أنفسهم تحديداً لشىء من قبيل ام سى سى : التزام الولايـــة يســـبق الفرص ، وبمجرد أن جاءت الفرصة ، كانت الولاية جاهزة . بالطبع حدثت مداولات لا بأس بها بين الولاية وبين مدينة أوستين . ونذرت جامعة تكساس نفسها لصب المزيد من الموارد فى شعبة علوم الحاسوب بها ، وهى شعبة محترمة بالفعل ، ونذرت أن تتعاون مع تكساس ايه آند ام ، حيث هذه المدرسة الأخيرة تحظى بخبرة تخصصية لا تتمتع بها الجامعة ، وهى نقطة حاسمة بالنسبة لام سى سى ، ذلك أنها تحتاج لمكان ما تأتى منه المواهب الشابة لتلتحق بتحالف الشركات فى غضون ٥ سنوات من آنئذ [١] . أما القطاع الخصوصى والذى يتخذ صيغة الثرى الذى يستوحى الالهام الشعبى ، فقد أخرج ببساطـــة دفـــاتر الشيكات للتأكد من تأمين مصادر ام سى سى من المـــوارد الاضافيـــة المهمة ، مثل النقود اللازمة للرهونات العقارية لمستخدمى ام سى سى ، والتى كانت أدنى بقليل من نسب الفائدة المعمول بها فى السوق ، وكذا قدموا مكتباً لتوظيف قرينات أولئك العاملين . تم كل شىء فى صيغة من المصلحة الذاتية المستنيرة ، ذلك أن كل واحد يتوقع أن ام سى سى

ستخلق آثاراً موجية متعاقبة ، يمكن القول انها سوف تساعد على خلق قاعدة عريضة من التقنية العالية ، تلك التى تبحث عنها أوستين وولاية تكساس .

فى مكتبه المؤقت الذى شغلته ام سى سى فى أواخر ١٩٨٣ ، قال اينمان : « أوستين مكان جيد للشغل لأسباب عديدة . لكن لعل أهم سبب أنها لازالت تتمتع بموقف « يمكننا — فعلها » . وهذا موقف معد ، فضلا عن كونه جوهرياً بالنسبة لجهد كالذى نقوم به » . انه شخص نحيف ناعم الحديث ، مفصل وواضح وسريع ولازال يحتفظ بلمسة من مشية البحارة ، وبالرغم من انه يضحك طواعية ، وبشبه شماتة واستخفاف أحياناً ، الا انه لا يفتقد أبداً لحس الارادة والنظم ، والتى قد تؤدى بالمرء للتهلكة اذا ما حاول الاقتراب منها أو محاولة اختبارها .

مهمة اينمان التالية كانت استئجار الموظفين . وأبدت وثائق خطط ام سى سى ، انشغالا عميقاً بأن تكون التعيينات رفيعة كيفياً ، ليس فقط لمقاصد البحث الجيد ، لكن لجذب الباحثين من خارج المؤسسات التجارية الممثلة . لقد بحث اينمان عن أناس قادرين على تسيير كل من عمل بحوث علمية رفيعة الكيف طويلة المدى ، وادارة هذه البحوث . ويشرح اينمان هذا قائلا : « هاتان الصفتان الكيفيتان لا تجتمعان عادة فى شخص واحد . ومن ثم فان الاجابة الجلية — وهى ذات الاستراتيجية التى سلكنها فى الماضى — هى تجميع فرق من الناس الذين يتمتعون بهذه الصفة أو تلك ، وقادرين على الاشتغال معا » .

وربما ليس مفاجئا أن يكتشف اينمان انه بالرغم من وجود مصادر جيدة للمواهب الادارية ، فانه توجد مصادر أكثر ندرة لحد ما للمواهب العلمية . ومن ثم وجد لزاما عليه أن يعيد ضبط الجدول الزمنى الذى كان يأمل فيه فى الأصل ، والذى كان يرمى الى بدء البحوث فى ام سى سى فى أواخر ١٩٨٣ . وقد بدأت البحوث فى أغلب البرامج فى فبراير ١٩٨٤ ، وأخذت البقية طريقها فى أواخر ابريل . وأخذت المواهب التى امتطت ظهر السفينة ، تضع بالفعل الخرائط التفصيلية للمسارات التى ستتخذها البحوث . وعلى غرار ذات الأسلوب اليابانى تقريباً فان مكافأة اضافية تصل الى ٥٠٪ من أجر الباحث ، سوف تمنح له فى وقت ما كجائزة على الانجازات (لا الأرباح) العلمية . ويقول اينمان : « لقد اخترت أناساً للمدى البعيد ، وكنت شديد الانتقائية » .

من بين أوائل الأشخاص الذين اختارهم كان شيخ علماء ام سى سى جون بينكستون . ويرى اينمان فى نفسه صلابته الخاصة العظيمة

كمدير لجهود تعاملية متعددة الأطراف . وهى المجال الذى يتمتع فيه بالكثير من الخبرة ، حيث كان يدير التعاملات بين وكالات حكومية متنوعة ، أو خدمات عسكرية مختلفة . الا انه يعترف طوعاً بافتقاره للخبرة التقنية ، ويقول : « ان وظيفتى هى أن أجد شخصاً تقنياً يمكننى معاملته على أنه صديقى الوفى ، وأثق فيه ثقة مطلقة ليكون شيخاً لحلمائى . ولهذا عدت المغنى الشخصى ، واعتقد أن هذا أدى بالكثيرين لرفع حواجبهم من الدهشة » .

الواقع أن ذلك لم يرفع حواجب كثيرة ، بقدر ما كان لغزاً أثار لغط مجتمع علوم الحاسوب . فبينكستون الذى قضى جل شغله فى مشروعات سرية ، كان اسماً مجهولا للجميع . لكنه اشتغل فى الحكومة ١٧ عاما ، كان مسئولا فيها عن انتاج « بعض الآلات المعقدة عالية المستوى تماما ، الخاصة بمقاصد حكومية مصنفة كأسرار ، والتى لن يعلم الجمهور العمومى شيئا عنها لسنوات عديدة جداً جداً قادمة ، ويتمتع بمعرفة تقنية عميقة ، وفضول ذهنى عظيم ، وباثارة شديدة تجاه القيام بالمهمة الجديدة » .

من أوائل التحديات التى واجهت اينمان ، فى ادارة جهود تعاملية صعبة المراس نسبياً بين مؤسسات تجارية مستقلة ، ليست لديها أية خبرة فى التعاون بين بعضها البعض ، كانت تلك التحديات التى دارت حول برنامج الفا — أوميجا ، أى ذلك الجزء من بحوث ام سى سى ، الذى يطابق عن كثب الجيل الخامس اليابانى . وبما انه يمثل نحو نصف التزامات ام سى سى البحثية ، فان المتاعب فيه كانت متاعب كبرى . عبرت الكثير من المؤسسات ماسكة الأسهم عن عدم ارتياحها العظيم من وجود قائد مفرد للألفا — أوميجا ، كما كانت تستدعى الخطة الأصلية التى وضعها جوردون بيلل وقوة المهام التابعة له . انشغال المؤسسات انصب على ان وجود قائد واحد لمثل هذا المشروع الحاسم ، قد يؤدى لانحيازية فى البحوث ، وقد يدفع بالمشروع نحو جانب بحثى واحد بعينه — على سبيل المثال النظم معرفية القاعدة أو المعالجة الاجرائية المتوازية — ذلك على حساب الأجزاء الأخرى منه . هذا قد ينفع بالتالى ، منتجات احدى المؤسسات الداعمة ، ولا يفيد منتجات مؤسسة أخرى . قرر اينمان ان هذه مخاوف معقولة ، والتزم بادارة جهود ألفا — أوميجا ،باعتبارها أربعة برامج مستقلة ، لكل منها شيخ منفصل ، لكن متساوون فيما بينهم . بنهاية ١٩٨٣ كان قد تم العثور على ثلاثة من الشيوخ المطلوبين لهذه المناصب ، وهى قيادة برامج ادارة قواعد البيانات ، والواجهة البينية البشرية ، والمعالجة الاجرائية

المتوازية، لكن الشقب slot الخاص بالنظم معرفية القاعدة كان لا يزال مفتوحاً .

أيضا بنهاية ١٩٨٣ ، كانت الخطط العلمية التفصيلية للمشروع لا تزال تحت التدبير . وعندما تكتمل هذه الخطط لن يتم الكشف عنها بأية درجة من درجات التفصيلية . « لقد تعودت على حراسة أسرار الأمة ، والآن أنا أحفظ أسرار حقوق الملكية . رغم ذلك ، فاننا نحاول التخطيط بطريقة لا تؤدى بنا الى انشاء بيروقراطية كبرى ». ومرة أخرى على غرار الأسلوب اليابانى ، تأمل ام سى سى ، أن تحدد اعتصارات تقنية وسيطة ، وترسل بها الى المؤسسات الممثلة فى المشروع . ورغم هذا ، فان وثائق التخطيط تقر بمشاكل النقل الكفء للتقنية ، بما فيها فعل هذا بطريقة لا تعطى أى مشارك ميزة خاصة زيادة عن غيره . هذه المشكلة سوف تحل جزئياً من خلال مكتبيين العلاقات التقنية الذين تعينهم كل مؤسسة .

هل ثمة من فرصة أن تعاوناً ما يمكن ان يفلح ما بين ام سى سى و « مشروع الحوسبة الاستراتيجية » ، ذلك أن الكثير من مراميهما يتشابه مع بعضه البعض ؟ ام سى سى أخذت من جانبها قراراً سياسياً مبكراً بتحاشى أن تصبح متعاقداً لحساب الحكومة ، وبالذات فى السنوات الأولى . لكن اينمان يشير الى انه لو أظهر مشروع الحوسبة الاستراتيجية أن بعضا معينا من مراميه موافق بالضبط للمرامى التى شرعت فيها ام سى سى بالفعل ، فانه سيكون مخولا فى هذه الحالة القدرة على ملاحقة مثل هذه التعاقدات فى وقت ما مستقبلا .

احدى المشاكل المزمنة التى تواجهها ام سى سى هى التمحيصات التى تقوم بها شعبة العدل ، حول مخالفتها لقوانين معاداة التواثق . تقول التقارير ان ام سى سى انفقت نصف مليون دولار فى العام والنصف الأولى لها ، على المصروفات القانونية وحدها . الا انه بنهاية ١٩٨٣ اصبح اينمان واثقا من ان شعبة العدل لن تقدم اية اعتراضات على الشغل الذى طرحته ام سى سى . رغم ذلك فانه يتوقع ان عدم الاعتراضات هذا سوف يخص تحديداً ام سى سى ، ولا يعد اشارة خضراء للأجزاء الأخرى من الصناعة الأمريكية ، التى تأمل فى القيام بجهود تعاملية مشتركة فيما بينها فى البحوث والتنمية .

هذا التحالف الرضيع ، أصبح عرضة بالفعل للانتقاد . فقد أثار انزعاج علماء الحاسوب خارج المشروع (وربما عن حق) ، تفتيت برنامج الفا — أوميجا ، ذلك انهم قلقون أن مرامى البرنامج لن تتحقق

بدون تعاون حميم لأقصى مدى ما بين شرائحه الأربع ، والتى نأخذ وتعطى ، ولا تتنافس ، فيما بين بعضها البعض . الأبعد من هذا ، اذا ظل اينمان مكتفياً بالانتظار حتى يجد الأناس المناسبين لملء مناصبه العليا ، فانه سوف يتعرض للنقد لانه لا يدفع بام سى سى قدما الى الأمام بالسرعة الكافية ، ولن يزيد الاستجابة الأميركية للتحدى اليابانى الا تأخراً على تأخرها (وبالطبع لو استقر على أناس من الدرجة الثانية فانه سوف ينتقد بشراسة على هذا) . أخيراً ، فان العلماء الذين تعودوا على الشغل فى بيئة مفتوحة ، ذات تبادل مفتوح وسهل للأفكار، يتنبأون بأن نوايا ام سى سى فى جعل حوائطها أزلبة لاعتبارات حقوق الملكية ، سوف تعمل كعائق فى كلا الاتجاهين ، وسيمنع الأخصاب المتبادل من الخارج ، الذى هو أمر ضرورى لازهار البحث القاعدى .

لكن نظل ام سى سى منظمة متفائلة ، ذات قائد متفائل بارع ، عثرت لنفسها على بيت فى بلدة أميركية آخذة فى الازدهار . فأوستين هى مزيج شهى من الجنوب القديم والغرب القديم (لكن قطعا ليست الغرب الجنوبى القديم) . اذا كانت هيلل كنترى الجيرية فيها قد أودت بأجيال كاملة من مزارعيها الأوائل الى الاخفاق ، واذا كانت تناضل الآن ضد مصاعب نهاية القرن العشرين ، مثل مصاعب الصراع بين المحافظة والتنمية وما هى أفضل طريقة للتصدى لمشكلة المشردين ، أو الشكاوى العنيفة من جماعات الأقليات ، فان الجمال الطبيعى للبلدة، وجوها المفعم بالطاقة (أو « موقف بمكننا ـ فعلها » حسب عبارة اينمان) ، لا تزال كلها أشياء بادية لعيان أى زائر .

ان ثمة طرقاً خاطئة يمكن أن تسير فيها منظمة هشة وغير مسبوقة مثل ام سى سى ، أكثر من الطرق التى يمكن أن تقودها للنجاح . ان العوز فى العلماء والمهندسين المدربين من الدرجة الأولى ، هو مشكلة دولية ، لكن لابد لام سى سى أن تنسق ما بين المؤسسات المنشقة ، التى أمضت كل عمرها كتضافريات فى المنافسة الوحشية فيما بين بعضها البعض ، وأن نقنع أولئك التقنيين والمديرين بالمثل ، أن مرامى البحث طويل المدى ، هى مرامى تستحق الملاحقة فى صبر ، حتى بالنسبة لمؤسسات يتعين عليها اظهار أرباح فى كل ميزانية ربع سنوية ، على نحو لا يهدأ ولا يتوقف أبداً . على أن ام سى سى قد تنجح على نحو ما فى كل هذا ، لكن تظل تجد نفسها عرضة للهجوم من خصومها القانونيين المفوهين الذين يؤمنون بأن قوانين معاداة التواثق هى المكافىء العلمانى للوصايا العشر .

تقريباً يوافـــق الجميع على أنه اذا لم يكن فى امكان ام سى سى النجاح الكامل ، فانها تملك أفضل فرصة ، ذلك انها تركيبة فريدة من القوى الذكية واللبقة والمقنعة ومتنوعة الخبرة وقوية الارادة ، التى يمتلكها جميعاً بوبى ابنمان بارز الشأن .

الفصل الخامس

من الصعب التنبؤ ، بالذات بالمستقبل

هذا العنوان اعلاه اخذناه عن قول مأثور حكيم ينسب الى الفيزيائى نايلز بوهر . واى فحص صغير للأمور سوف يزيد من قوة افحامه الجلية اصلا .

اذا حدث بعيد بدء الثورة الزراعية فى أريحا قبل نحو ٦٥٠٠ سنة ، وسألنا احدى نبياتها prophet عما تتوقعه من آثار لها ، فانها كانت سترد بثقة أن الكائنات البشرية لن تعود فى حاجة للاعتماد على الصدفة فى الحصول على طعامهم — اى صدف لم الثمار أو صدف القنص . مع هذه الرؤية العميقة المدهشة حقاً ، كان يمكن أيضاً لتلك النبية أن تتنبأ بأن فائض الطعام سوف يسمح بصياغة تخصصات مختلفة من الكادحين . الا أن كون هذا سيؤدى بدوره ، الى بزوغ المدن ، والتداول الدولى ، وجوز الهند كأحد مكونات الشامبوو والحبر ومشمع الأرضية ، أمور من غير المرجح أنها تواردت فى ذهن نبية الزراعة تلك .

من خلال التبصر العميق فى الروح الانسانية ، ربما كان فى امكان النبية أن تتنبأ بأن الفلكلور سوف ينمو محيطاً بالحضارة ، الا أنه لم يكن فى امكانها أن تسمى تحديداً بيرسيفون ، أو جونى بذرة التفاح، أو موت الملك الصياد ، أو حتى اللايترايل (علاج شعبى يقال انه يشفى من السرطان — المترجم) .

ربما كانت ستجدها فكرة فكاهية جذلة ، أن بعض الناس الذين يتمتعون بمنفذ سهل لعدد لا نهائى من السعرات الحرارية ، سوف يصبحون بدناء ، وان ذلك سيجعلهم ممقوتين اجتماعيا ، وواهنى الصحة ، بل ومهددين بالموت فى بعض الحالات . والسبب فى سخريتها من هذه الفكرة علمها اننا فى عالم من كل — او — المجاعة ، وان الطبيعة انتقت من يبقون منا على قيد الحياة فيه على أسس وراثية [٢] .

بكلمات اخرى ، اننا اذا كنا نحن البشر قد تمتعنا بشيء من الحظ ، بالخيال اللازم لخلق الثورات ، فاننا مهما يكن من أمر غير قادرين تقريباً على التكهن بآثارها بعيدة المدى .

ان هذا الكتاب منشغل بأحد جوانب ما يسمى بثورة المعلومات ، أى الانتاج الكتلى للذكاء الآلى القادم قريباً . وبمعنى ما ، فان كلمة « ثورة » revolution لا تبدو بالكاد المصطلح الخليق بالمرة . وربما كانت كلمة « تطور » evolution هى الأفضل فى وصف تاريخ المعرفة فى العرق البشرى . وكما ننظر الآن لحدوث التطور فى الكائنات العضوية — تغيرات بطيئة ، يقطعها تغير سريع وجذرى ، يعقبه تغير بطىء أو لا تغير على الاطلاق لمدة طويلة اخرى — فان هذا هو الحال نفسه مع تطور المعرفة والتقنيات المختلفة .

لقد كانت اللغات المنطوقة بين البشر ، خطوة كبرى فى نقل المعلومات (ويربط بعض الانثروبولوجيين بينها وبين ارساء أسس العائلة النووية) ، الا انه بمجرد ارساء ذلك فانه ساد واستقر لمدة طويلة تماماً ربما ٥٠ مليون سنة (ربما خطأ غير مقصود ، والمقصود ٥٠ الفاً . فبالطبع لم يتوافر أصلا للانسان كل ذلك العمر على الأرض — المترجم) . تلا هذا ، أن بدأ الانسان يرسم التصاوير التى كانت تعبر عن الأشياء المحيطة به وتشغل باله . هذا النوع من التواصل التصاويرى كان انجازاً ضخماً ، ذلك انه كان يعنى أن بالامكان حفظ المعلومات لما وراء الأعمار الفانية للبشر ، وما وراء الذاكرة غير المعصومة لهم ، ذلك بالرغم من أن مراهقة تلك الترسيمات التصويرية pictographs كانت تؤكد أن الكتابة قد تظل تخصصاً للقلة القليلة منهم رفيعى المكانة والقيمة .

المتحدثة المعاصرة للانجليزية — مثلا — يمكنها على غرار أسلوب آلة الزمن ، تذوق مراهقة والتباس تلك المرحلة من تطور اللغات الهند — أوروبية ، وذلك بمجرد محاولة تلمس طريقها فى مركز طوكيو بينما هى لا تعرف تكلم أو قراءة اليابانية . هى مزودة بالطبع بخريطة ، الا أن الشوارع فى الحالات التى تذكر فيها أصلا ، فانها تكتب بهجاء من الحروف الرومانية . اما فى شارات الشوارع فهى تظهر بالكانجية . وما لم تكن بالغة المهارة فى عمل هذا التحويل (ومعظم السياح المرضيين ليسوا كذلك) ، فانه لا بد لها أن تعول على ذلك العدد الضئيل من التراسيم التصويرية المتناثرة فوق الخريطة التى نحملها ، والتى تمثل المبانى المعروفة . بالتالى ، يجد المرء ان عثوره على نفسه ، مسالة مرهونة بالسجم ما بين المبنى الذى يقف امامه ، وما بين

تصويره نقطة ضئيلة فوق خريطة. هذه التصاوير مؤسابة ،وليست طبق الأصل بالضرورة ، ومن ثم يجد المرء لزاما عليه القيام بكم هائل من التخمينات ، وكله أمل أن تكون تخمينات صحيحة . يترتب على هذا أخطاء مؤكدة . وتحدث اساءات الفهم على نحو منتظم ودائم . أما حذق وبراعة الفكر ، فهى شىء خارج عن الموضوع هنا [٣] .

نحو عام ١٠٠٠ قبل الميلاد ، تغلب الفينيقيون الذين كانوا فى أوج همتهم ، وبطريقة لا لغو فيها ، على صعوبات التراسيم التصويرية ، وانتجوا أحد أكثر النسخ نفوذا من التجريدات ، ألا وهى الأبجدية . ما ألهمهم بهذا كان التداول التجارى ، فقد كانت التراسيم التصويرية تبطىء من بيزنس البيزنس بطئاً لا يمكن السماح به . بالتأكيد لم تكن لديهم نية واعية للقيام بثورة عارمة ، فقط أرادوا ببساطة تحقيق الأرباح . وبعيداً عن حقيقة أنهم كانوا من سكان البحر المتوسط ، فانه يبدو مفقوداً لنا اليوم ، من هو على وجه الدقة ، ذلك الذى واتته لأول مرة الفكرة اللامعة فى تخصيص علامة أو حرف واحد كنظير لصوت واحد ما ، ومن ثم انسياب الكتابة على نحو أروع ، وبالتالى — وهذا ليس عرضاً — السماح للكلمات المكتوبة باظهار أفكار لم تطوع نفسها أبداً لتصبح تصاوير .لقد كانت الأبجدية اداة جبارة ، وكان لها أن تسرع فى وقت ما وعلى نحو درامى من عمليتى تسجيل وصهر المعرفة . والأبعد من كل شىء أنها غيرت أيضاً من الطريقة التى نفكر بها .

بعد هذا تأتى سكنة إخرى فى تاريخ تطور تقنية المعرفة . بالطبع كانت هناك تغيرات صغيرة ، فقد أضاف كل من اليونان والرومان حروفاً للأبجدية الفينيقية . وراج الورق ورقائق الجلد مع ادراك الخطاطين انها — ولكن المقاصد العملية المحتملة — قادرة على أن تدوم كما كانت تدوم الصخور ، زائد مزية سهولة الحمل . ثم حلت الكتب محل العرائض الطويلة القديمة . وهكذا سارت الأمور : لا حدث ضخماً يدعو للفرجة ، انما مجرد تغير بطىء وثابت من خلال تناميات فى الفروق الصغيرة المتراكمة .

بعد هذا جاء جوتينبيرج ، أو ما نسميه ثورة جوتينبيرج . فى الواقع أن الكوريين أولا ثم الصينيين ، هم من نموا البصم type القابل للنقل فى اكثر من نسخة . كان ذلك فى القرن الثالث عشر ، الا أنهم لم يكونوا مهتمين كثيراً بتصدير فكرتهم . التجار الذين كانوا يذرعون « درب الحرير » كانوا أكثر سرعة فى تقدير قيمة البصم القابل

للنقل movable type ومكبس الطباعة printing press لكن لا يبدو أن الفكرة قد وصلت لما وراء الشرق الأوسط ، حيث تخبطت بقسوة فى الاعتبارات الدينية .

أيا كان من أمر ، فان إختراع جوتينبيرج كان نجاحاً عظيماً (ليس لذلك الرجل الفقير نفسه الذى مات مدينا) . وفى غضون خمسين عاماً كان قد وزع قرابة عشرة ملايين كتاب فى أوروبا ، هذه التى لم يزد سجلها من المخطوطات آنذاك عن آلاف . لقد كان ذلك الاختراع تنجيبا proliferation مذهلا تحت أى ظرف من الظروف . بل كان معجزة بمعنى الكلمة اذا ما وضعنا فى الاعتبار الوسائل الفجة للنقل فى ذلك الوقت . نحن لا نعرف اذا ما كان لدى يوهان جوتينبيرج أدنى فكرة أم لا ، عن الثورة التى بدأها . وتأكيدا لم تتصور أكثر أحلامه جموحا منتجات تتباين ما بين « الدليل المكتبى المرجعى للفيزيائى » و«أوليسس» شخص جويس ، وال « ناشيونال انكوايرر » ، تذهب الى يد أى شخص لديه مجرد النقود المطلوبة ثمنا لها (بل أن هذه نقود زهيدة تحت أية مقارنة) . أو لعله كان يتخيل فعلا مثل هذه الثورة — نحن لا نستطيع الجزم . المهم ان المعلومات الغامضة للخاصة ، والشعر ، والدردشة ، أصبحت كلها جميعا قوتا متاحا للعقل البشرى ، طالما نحتفظ بسجلات لها . لكن ربما ما افتقده جوتينبيرج حقا — والذى كان سيضعه اليوم فى مصاف الأنبياء — هو الآثار التى يحدثها دائماً صديقنا القديم المسمى الرتبة الضخامية . والأمر يحتمل أن نعيد هنا تكرار أن اوروبا قد قفز رصيدها من مائة ألف مجلد الى عشرة ملايين مجلد فى غضون خمسين عاماً ، وذلك بفضل تقنية جوتينبيرج الجديدة . مع هذا الاكتساب ، بات ممكناً ذلك الانتشار السريع لمحو الأمية ، فالمعرفة ، ثم بعد ذلك الآثار الاجتماعية الغائرة لكليهما (نحن نعرف أن الآلاف تعلموا القراءة فقط من اجل الاطلاع على افكار توم بين السياسية الجذرية) . من تلك الآثار أن قاد ذلك الى قيام حكومات جديدة تسمى الجمهوريات الديمقراطية ، التى حلت محل الحق الالهى ، وأتت بحكم الأغلبية عن طريق التصويت ، ومثل هذا كثير من التغيرات التى لم يكن ممكناً التكهن بها .

تقريباً كل واحد يفهم أن تنمية الحاسوب بدأت فورة جديدة من التغيير الثورى فى المعالجة الاجرائية للمعلومات ، على أن معظم النبوءات كانت تركز حول البدعة التقنية وحدها : وهذه كانت جميعاً اشياء مدهشة بدءاً من البريد الاليكترونى ، الى النظم الخبيرة المحمولة يدويا ، يأخذها الطبيب عارى القدمين معه الى أبعد قرية فى اقليم هناك

ومن ثم يجلب أعلى المستويات التى يتيحها الطب المتقدم ، الى أحد أفقر الأقاليم فى أحد أفقر البلدان على الأرض .

نحن نقرأ التنبؤات القائلة بأن صحفنا ومجلاتنا — التى لانزال حتى الآن نضطر لشراء التوضيبات الكاملة لها ، سواء أكانت تسلم لنا ، أم نذهب لشرائها من باعة الصحف ، سوف تصل الى طرفيات بيوتنا (terminal هى وحدة التخاطب التقليدية مع الحواسيب المركزية ، وتتكون من شاشة ولوحة مفاتيح ، وهى لا تتمتع بقدرات التخزين أو المعالجة الاجرائية الذاتية التى للحواسيب الشخصية اليوم والتى — أى الأخيرة — قد تستخدم أيضاً أحياناً كمجرد « طرفيات » للأجهزة الأكبر — المترجم) . الأكثر أهمية من ذلك أنه بات فى امكاننا الالتقاط والاختيار لما نقرؤه منها ، ولم يعد لزاما علينا تحمل عبء الشىء برمته . ذات الشىء سيصدق بالنسبة للكتب ، التى لن تعود اعراضاً مجلدة مرصوصة على أرفف ، لكن قطعاً سوف تسمح طرفيات بيوتنا بأن نأخذ بنسخة صلدة منها لقراءتها فى حوض الاستحمام ، اذا كان هذا هو ما يريده القلب) (بل يمكن أخذ الحاسوب المحمول نفسه للحمام والحديقة ، والأدهى الا يكون حاسوباً يختزن المادة بنفسه ، بل مجرد « طرفية » تتصل عبر الخط التليفونى المحمول بكل شبكات معلومات العالم وعامة اتجاه للعودة للطرفيات بدأت بالفعل بقوة فى النصف الثانى للتسعينيات شركات كبرى كانت فى مقدمتها شركة برمجيات الشبكات « أوراكل » . ثم انضمت اليها آى بى ام نفسها ، معلنة فى مغامرة بدت متسرعة للبعض ما أسمته « موت الحاسوب الشخصى » ، والعودة لعصر الطرفيات الرخيصة التى لا يزيد سعرها عن ٥٠٠ دولار ، ولا تحتاج لاحلالها أبداً بما هو أحدث ، ذلك أن كل التحديث يقع فى الخادمات والبرامج المركزية وحدها — المترجم) .

كل هذه أشياء مدهشة حقاً ، وقد لا تأتى بالسرعة الكافية . وهى تعد بوفر جسيم فى الطاقة وفى الورق وفى الزمن . وتعد برافعة ذهنية جسيمة : منفذ متاح عند أطراف الأصابع ، لا لأطنان من المعلومات فحسب ، انما لمعرفة جيدة الانتقاء جيدة التصميم . وهى تعد — أو تهدد — أيضا بملغ الكثير من الصناعات والوظائف ، والقائها بعيداً على نحو قاس ، وان كان مؤقتاً . ونحن فى امكاننا الاستعداد لهذه التغييرات بطريقة عقلانية وحانية ، أو الاستعداد لها بانشاء دفاعات ترتيبية سوف تفضى بنا فى النهاية الى أسوأ حال ممكن أمام الحتميات التاريخية ، مقارنة بأى شىء آخر نريد أن نكونه . ان هذا الكتاب لهو

بالطبع مرافعة لا التباس فيها ، تتضرع للتخطيط والاعداد العقلانى ، وان كنا نأبه تماماً لأن غيرنا يتمسكون برؤى مختلفة .

اننا رغم كل شيء ، نقف أمام حالة متفردة . حدث غير مسبوق يكاد يكون التنبؤ فيه شيئاً عبيطاً . ذلك ان التنبؤات ـــ طبقاً لصميم طبيعتها ـــ هى استنباطات extrapolations نخرج بها من أشياء نعرفها ، أما ذلك الشيء المتفرد المدعو الآلـــة الرشيدة ، فســـوف يغير الأشياء ويجعلها ـــ على نحو لا يمكن لأبعد مدى التنبؤ به ـــ مختلفة عما نعرفه عنها حالياً . واعلنت مجلة فورتشين فى سلسلة مقالات لها مؤخراً عن الآلات المفكرة : « ان ظهور كيانات غير بشرية على كوكب الأرض ، ذات ذكاء يقارب أو يتجاوز ذكاء النوع الانسانى ، أمر سيحتل مرتبة تضاهى مرتبة أعظم الأحداث فى كل التـــاريخ الانســـانى . وبينمـــا لا تستطيع الكائنات البشرية ربما تخيل العواقب الكاملة لهذا وآثاره على التقنية والعلوم والاقتصاد والتحارب ـــ أو حقا على كل التنميـــة الذهنية والاجتماعية للنوع الانسانى ـــ فانه سوف يكون دون شك حدثا ذا زخم رهيب » [٤] . (أو ربما يكون ببساطة مولد الحلقة التالية فى الشجرة التطورية الداروينية ، التى ستحيل البشر للمرتبة التى نحتلها القرود حالياً ـــ المترجم) .

نحن لا نختلف عن غيرنا من الكائنات البشرية الزميلة . وبالتالى قد لا نستطيع بالمثل تخيل العواقب الكاملة لانتشار استخدام الكيبس . واذا كان مئات من الآلاف قد تعلموا القراءة ، كى تقنعهم كتيبات توم بين ، بأن لديهم المبررات الكافية للثورة على الملكية كصيغة للحكومات، فمن يمكنه رسم الكيفية التى سيغير بها النفاذ الجامع الشامل الى الذكاء الآلى ـــ الأسرع والأعمق والأفضل من الذكاء البشرى ـــ سيغير من العلوم والاقتصاد والتحارب ، وكل التنمية الذهنية والاجتماعيـــة للنوع الانسانى ؟

الفصل السادس

الظـلال والنـور

أبداً ، لم يكن أى تغير غائر فى مصـائر البشر ، تغـيراً رحيماً بالكامل . حتى الثورة الزراعية نفسها كانت لها آثارها الجـانبية غير المقصودة ، بالرغم من أن قليلين جداً هم من يتمنون العودة للقنص ولم الثمار ، بكل ما تنطوى عليه هذه الأشياء . الأكثر حداثة من هذا ، هو الانتشار الواسع لتوزيع الأدوية ، والذى سلبنا قدراتنا على التحكم فى عدد سكان العالم . لكن كلا من الاخلاقيات والشفقة تخبراننا ، أننا لا يجب أن نسحب الأدوية من الأسواق ، فاننا لابد أن نبحث عـن وسائل أخرى لمنع الزيادة السكانية للكرة الأرضية . لا يحتمـل أن الزيادة العظيمة فى المعرفة ــ برتب ضخامية كما سبق وأشرنا على نحو مضجر عبر الكتاب كله ــ سوف تكون شيئاً مختلفاً . وبالتأكيد ، ستظل هناك قلة تؤمن بأن الأفضل هو الابقاء على الأيام الخوالى الطيبة .

ان للخلق الأوتوماتى للمعرفة آثاره التى لا يمكن التكهن بهـا . عندما تستطيع آلة استخدام كل المعرفـة التى نعطيهـا لهـا ، بل وتستخدمها بطرق لا نقدر نحن على القيام بها ، وكذا تستطيع عمـل استنتاجات اكثر عمقاً (ذلك أنها ليست محدودة مثلنا بميراث تطورى لا يتيح لنا أكثر من الانتباه لحوالى اربعة بنود فى وقت واحد) ، فما الذى سوف يحدث آنذاك ؟ لا نعرف . . ربما ننسى كيف نفعل الأشياء ، فبالرغم من أننا قد تلقينا تدريبات لا نعرف الرحمة فى المدارس الثانوية، فان القليلين جداً من البالغين يمكنهم اليوم تذكر كيف يحسب الجذر التربيعى . فاذا كانت الآلات الحاسبة اليدوية تستطيع أداء المهمة بجمال ، فلم نحمل أنفسنا وعقولنا بمثل هذا العبء ؟

بالمثل نحن لا نعرف أيضاً ــ حتى مع وجود ذات العثوريات التى يستخدمها الانسان ــ اذا ما كان نظام يمكنه التفكير على نحو أسرع وأعمق ، هل سيفكر بالضرورة بذات السبل التى يفكر بها البشر .

واذا كان سيذهب الى أماكن أخرى ، فنحن لا نعرف ما الذى يقبع هناك فى آخر تلك السبل المختلفة .

ونحن لا نعرف ما اذا كانت الآلة سوف تكتشف معارف جديدة أم لا (بالرغم من شكوكنا انها ستقدر على هذا، وانه سيكون لديها احاطة مبكرة بهذه المعارف) . واذا حدث ذلك ، فنحن لا نعرف ما هى الآثار التى ستترتب على مثل تلك المعرفة الجديدة .

أيضا نحن لا نعرف ما اذا كانت مثل تلك شبكات المعارف ــ والتى قد تكون عالمية كما يتخيلها اليابانيون ، أو مجرد شبكات قومية ــ سوف تتيح فرصاً غير مسبوقة للأذى واساءة الاستخدام من قبل الحكومات أو الخارجين على القانون . فى الأوقات الانتقالية ــ كالتى نحن فيها الآن ــ اعتدنا جميعاً على أن يتنصل أترابنا من البشر من مسئولياتهم من خلال الالقاء باللائمة على الحاسوب . هل ستصبح مثل هذه الاحتمالات اكثر افزاعاً فى المستقبل ؟ هل يمكن ابتداع نظم قانونية قادرة على التصدى لمثل هذه المشكلة ، فضلا عن تصديها لمشاكل حقوق الملكية الذهنية والخصوصية وغيرها من مشاكل قد لا يمكن التكهن بها ؟ هل يمكن اختبار نظم للسقوط الآمن feil-safe لحمايتنا من تلك الكميات الجسيمة من القدرة والجبروت التى نوشك على وضعها فى ايدى أنفسنا ؟ (السقوط الآمن تعبير جاء أصلا من خطط الانذار المبكر فى محطات القدرة النووية ــ المترجم) .

نحن لا نعرف كيف نفعم البشر بالذكاء الضرورى لتثمين قيمة المعارف التى يتعرضون لها . فالمشكلة صعبة بالفعل بالنسبة لقراء الكلمة المكتوبة أنفسهم . ونحن لا نعرف ما اذا كانت القدرة على استجواب الآلة الراشدة ، لجعلها تشرح نفسها ، سوف يساعد فى حل هذه المشكلة أم سوف يفاقم منها .

وبالنسبة للناس الذين لا يعرفون قيمة المعرفة ، فنحن لا نعرف كيف سيبدو لهم عالم منغمس بعمق فيها . وتوجد توقعات بأن امكانات الإستجمام جسيمة الثراء للكييس ، لن تجذر ولا تحفز سواء بسواء ، تلك المجموعة السلبية التى تحتقر المعرفة الآن . إن المعرفة كمجذر ، ليست شيئا جذابا على نحو خاص لنا ، لكن الامكانية الأخرى ــ أن يكون الكييس حافزاً لمعرفة المزيد ــ امكانية مفعمة بالأمل . بما ان المخطط للكييس إن يكون سهلا سهولة الهاتف او التلفاز بالنسبة لنا ، فانه قد يكون مما يلهب شغاف القلوب أن نتذكر أن عدد اجهزة التلفاز

قد تقفز من ٦ آلاف الى ٥ر١٥ مليون فى غضون خمسة أعوام . ونحن قد نتمنى ذات النجاح للكيبس .

من وقت غير بعيد ، كان فايجينباوم فى مطار سان خوزيه يستعد لركوب الطائرة . وجاءته تسير أمامه على عجلاتها طائرة أثرية ، واحدة من تلك الطائرات ثنائية المحركات الجميلة ، التى كانت احدى أوائل طائرات نقل الركاب فى شركة ترانس ويرلد ايرلاينز . وقد اذهل فايجينباوم أن هذه هى بالضبط المرحلة التى تمر بها فى هذه اللحظة هندسة المعرفة والنظم الخبيرة . اذ انهما يناضلان لتحويل نفسيهما من مجرد مستحدث تقنى ذى قدرات كامنة ، الى جزء يتكامل ويندمج فى الحياة الانسانية . صحيح أن الطائرات ليست شيئاً كاملا حتى الآن . أحيانا تتأخر عن مواعيدها ، وأحياناً ترتطم بالأرض على نحو كارثى . الا أنها شيء منا ، شيء لا نستطيع تخيل الحياة بدونه . وماكينات الاستدلال الرمزى تمر بذات المرحلة التى كانت فيها طائرة ترانس ويرلد التى راح فايجينباوم يتأملها : وعد رفيع الذوق بالأشياء القادمة .

على أنه لا بد لنا من العودة للحاضر الكئيب . لقد وصفنا فى هذا الكتاب تقنية تعد بتغيير حيواتنا ، بطريقة لم تغيرها بها الا تقنيات قليلة . انها الآلات الراشدة ، التى — كما قلنا — ليست مجرد ثورة حاسوبية ثانية ، لكن الثورة المهمة . واذا كانت تفاصيل التقنية نفسها شيئاً معقداً ، فان المسائل المحيطة بها تكاد تكون مفهومة لكل واحد . التفوق فى تقنية المعرفة ، سوف يمد كائناً من كان الممسك بها ، تمده بالقدرة على حزم أمر الدرجات الرمادية لتصبح أبيض وأسود — أو باختصار تمده بميزة قاطعة لا مواربة فيها — سواء أكنا نتحدث عن القدرة الشخصية أم الاقتصاد القومى أم التحارب .

اليابانيون يفهمون هذا بكمال مطلق . لقد بدءوا بالفعل تحويل ذلك الفهم الى تقنية جديدة سوف تعطيهم هذه الميزة التى لا مواربة فيها مقارنة ببقية العالم ، ربما فى منتصف العقد القادم . وتدرك أمم أخرى سداد الاستراتيجية اليابانية ، وكذا بالطبع حتميتها . وكاستجابة لبعد النظر اليابانى ، راحت الأمم الطموح تزج بنفسها فى مناطق عديدة فى هذا الحقل . على أن الولايات المتحدة ، التى كان يجب عليها أن تكون قائدة فى مثل هذه الخطط ، لم تتعقب هذا الا مؤخراً جداً ، وبتردد مشوش ومشتت .

لقد قاومنا تسمية هذا أزمة تمر بها الولايات المتحدة . لقد كان فى امكاننا الجرى وراء تفكير قاتم يتخيل تقنية الذكاء الاصطناعى ، وقد

راحت تنزلق من بين تحكمنا ، والتى قد تكون لها فى وقت ما آثار قاسية على صناعتنا العامة ، ومواصفات حياتنا ، ودفاعنا القومى .

ونحن نفضل بدلا من ذلك النظر للتحدى اليابانى كفرصة للولايات المتحدة لبث الحياة من جديد فى نفسها ، وللحاق باليابانيين والأمم الأخرى فى العالم ، فى تلك المغامرة البهيجة لدفع « امبراطورية الرشد » (كما أمكن للمؤرخ هنرى ستيل كوميجر ذات مرة (مؤرخ أمريكى ولد فى عام ١٩٠١ — المترجم)) ، ولدعوة الولايات المتحدة — بحسم وبمبررات كافية — لدخول عصر الآلات الرشيدة .

فى النهاية لا نجد أن أمامنا اية خيارات . ان بامكاننا أن نقرر متى سوف نشارك ، وليس اذا كنا سنشارك أم لا . والسؤال عن متى يؤلد السؤال عن كيف .

بالنسبة للسؤال الأول — متى — جادلنا بأن ذلك يجب أن يكون الآن . وبالنسبة للسؤال الثانى — كيف — جادلنا بأنه أياً ما كانت الخطة المختارة ، فانها يجب أن تحتضن ما يمتلكه الجيل الثورى من الاميركيين بوفرة ، والذى يجب أن نمتلكه نحن انفسنا مرة أخرى : التفاؤل ، الطاقة ، السلطة ، الذرائعية ، شجاعة القول ، الجسارة ، وتذوق النجاح .

فى بداية هذا الكتاب الححنا على أن المعرفة قدرة . ونحن لم نقصد هذا بمعناه المبتذل وحده ، حيث يمكن لصاروخ عابر نابه ومداهن أملس ، دك اطنان من البوارج الحربية البلهاء ، بالرغم من أن هذا شىء جلى الوضوح . كما لم نقصد حتى كونه جهازاً علمياً ذا ذكاء مبنى سلفاً فى داخله ، قادر على أن يبز فى الأداء ابن عمه الأبله الذى يكلف نقوداً اكثر ، بالرغم من أن هذا صحيح أيضاً . لقد كانت التطبيقات التى وصفناها او تكهنا بها ، تطبيقات ملموسة . وأحد اسباب ذلك انها أسهل فى الوصف ، وسبب آخر هو أنها أكثر ما يلائم الغربيين .

على ان ثم بعداً آخر لمجتمع تهيمن عليه المعرفة ، نتمنى القاء خطاب عنه ، وهو بعد غير ملموس . لقد كان لليابانيين تاريخ طويل جداً فى وضع الأشياء المادية فى مكانها ، هذا الذى هو مكان مهم ، لكنه أدنى فى الرتبة — وغالباً مجرد خادم — للاهتمامات غير المادية . هذا يجعلهم افضل استعداداً للاحساس بالتغيير الروحى الذى قد يجابه مجتمع المعرفة . وكتاب يونيجى ماسودا ((**مجتمع المعرفة كمجتمع بعد صناعى**)) ، كتاب يقول اشياء مستفزة حول المستقبل [٣] .

يصنع ماسودا قضية مكثفة ومفصلة وفي النهاية تبدو مقنعة ، حول أن مستقبلنا الثرى معرفيا ، سوف يستدرجنا بعيداً عن هاجس مشاغلنا المادية ، الى هاجس اللاماديات . وهو يرى أن هذا سيتخذ صيغة أن يصبح كل منا حراً في وضع مراميه الفردية التى سيسعى لتحقيقها بنفسه ، ثم يجعل مرماه ربما نهضة دينية عالمية ، لا تكون خصائصها بالضرورة الايمان بالله فائق للطبيعة ، لكن بالأحرى الرهبة والاحساس بالضعة في وجود تلك الروح الانسانية الجمعية وحكمتها الهائلة ، الانسانية التي تعيش في دعة وهدوء تكافليين مع الكوكب الذى وجدنا أنفسنا فوقه ، وقد أصبحت تضبطها مجموعة جديدة من اخلاقيات الكوكبية .

انها قطعا ليست روح العالم الآخر الدينية ، وهذا يجعلها مختلفة عن الوجد الدينى لعصور الماضى . بل على العكس ، هى روح تركز بؤرتها على هذا العالم ، حيث يقول البشر فيه آراء جسادة ومباشرة ومستمرة في كل الأمور التى تؤثر في حيواتهم . على أن مثل هذه التجارب سوف تتميز أقل بموقف « أنا أولا » الذى ساد أغلب الوقت شئون البشر ، وتتميز أكثر بروح المعاونة المتبادلة بهدف الوصول لمرامى مشتركة .

قد يبدو هذا يوتوبيا . (المترجم : لا أعتقد أن التبشير أو الايمان بالحتمية التقنية لعصر الآلة الذكية يلزمنا بالضرورة بحديث زاهر عن اشتراكية المعرفة والذى يتبناه كتاب فايجينباوم / ماككوردك نفسه ، وليس مجرد الكتاب المذكور للمؤلف اليابانى . فكما تقول احصائيات التسعينيات ، فان هذا وهم فادح ، وأن الأرجح واقعيا ، هو المزيد من الاستقطاب الطبقى المروع ما بين بشر أشباه آلات ، وبشر عاديين يمارسون أشغال البطالة المقنعة ، وربما سيمثلون يوما ٩٥٪ من مجموع السكان في أى بلد ، المتقدم قبل المتخلف منه . والأميل للصواب أن يكون عصر المعرفة هو بداية الانقراض الكبير المتوقع للأعداد الزائدة من الجنس « الانسانى » ، أى صاحب المواصفات غير الكفء بالمقارنة بالآلات الحية) . واليوتوبيا تعنى غالباً المثالية المستحيلة ، التى تتجاوز منال الانسان . وتأكيداً نحن نستطيع المجادلة بأن نبوءات ماسودا هى نبوءات أسرفت في تشكيلها الحياة التى يحياها هو في مجتمع مرفه متجانس ، حيث بذور مثل هذه الطريقة في الحياة قد غرست وأفرخت بالفعل . على ان « اليوتوبيا » تعنى ايضا شيئاً ما تلقاه مراراً وبطرق مختلفة بحيث أصبحنا نرغب فيه لخير البشرية . وماسودا يذكرنا حقا إن كل هذا يناظر رؤية آدام سميث في « ثروة

الأمم)) لمجتمع جامع يعمه الرخاء وحالة من الوفرة تحرر الناس من الاعتماد والرضوخ ، ذلك كى يجربوا الاستقلال الحقيقى للروح التى لا تحركها الا نصرفانها الذاتية الحرة . ان ما يقوله ماسودا هو أن التقنية سوف تحتل سريعا المكانة التى ستسمح لمثل ذلك المجتمع بالوجود عبر كل الكرة الأرضية .

لقد ابتكر الحيوان الرشيد — ربما على نحو محتوم — الآلة الرشيدة . ومع كل المخاطر الواضحة فى مثل هذا الخوض الجسور — أو المتهور ، فى قول البعض — للأراضى المقدسة ، فقد سرنا فيه قدماً على أية حال ، ممسكين — وبتشبث — بكل ما علمتنا اياه فى كل العصور الحكمة الموجودة فى كل الثقافات : ان الظلال مهما كانت ظلمتها وافزاعها ، لا يجب أن تثنينا عن التطلع الى النور .

الملاحق

ملحق (أ)

التصنيفات الضرورية لتطبيقات هندسة المعرفة (*)

المشكلة التي يختص بها	التصنيف
تقديم أوصاف استدلالية بناء على بيانات المحسات	التفسير
استدلال الترتيبات المرجعية بناء على المواقف المعطاة	التنبؤ
الاستدلال على أعطاب النظام من بيانات الرصد	التشخيص
توصيف الأشياء تحت قيود معينة	التصميم
خطوات أعمال التصميم	التخطيط
مقارنة الأرصاد بنقاط ضعف الخطة	المراقبة
التوصيات العلاجية للأعطاب	الاصلاح
تنفيذ خطة لادارة التوصيات العلاجية	نزع البق
تشخيص ونزع البق واصلاح سلوك الدارس	التعليم
التفسير والتنبؤ واصلاح ومراقبة سلوكيات النظام	التحكم

(*) عن · Frederick Hayes — Roth, Donald A. Waterman, and Douglas B. Lenat, eds., *Building Expert Systems*. (Reading, MA : Addison Wesley, 1983).

ملحق (ب)
نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة

النطاق*	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الهندسة الحيوية	MOLGEN : يساعد في تخطيط التجارب التي تضم تحليلا بنيويا وتخليقيا للدى ان ايه ·	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
الصناعات الكيميائية	DENDRAL : يفسر البيانات التي تنتج من أجهزة القياس الطيفي للكتل ، ولا يبت فقط في بنية الجزء ، بل في مكوناته الذرية ايضا ·	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	SECS : نظام خبير عامل يعاون الكيميائيين في تخطيط بناء التخليقات	جامعة كاليفورنيا ، سانتا كروز
نظم الحاسوب	DART : نظام خبير تجريبي لتشخيص عيوب النظم الحاسوبية ويستخدم في الهندسة الحقلية	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد / آى بى ام
	RI و XCON : نظامان خبيران عاملان يحددان المواصفات المناسبة لحواسيب VAX	جامعة كارنيجي ميللون / ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن
	SPEAR : نظام خبير تحت التنمية لتحليل مفرغات الأخطاء ، ويستخدم في الهندسة الحقلية	ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن

(*) الترتيب لا يزال حسب الأبجدية الانجليزية ــ (المترجم) ·

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
نظم الحاسوب (بقية)	XSEL : تمديد XCON الذى يعاون رجال المبيعات فى انتقاء النظام الحاسوبى الصحيح	ديجيتال اكويبمينت كوربوريشن
	——— : نظام خبير تجريبى لتشخيص اخفاقات حواسيب VAX .	ام·اى·تى .
الحوسبة	PROGRAMMER'S APPRENTICE : نظام خبير للمعاونة فى بناء الطريات ونزع البق منها .	ام·اى·تى .
	PSI : يؤلف برامج حاسوبية بسيطة بناء على الأوصاف المقدمة له باللغة الانجليزية عن المهمة المطلوب تأدية البرنامج لها .	معهد كريستيل سيستمز كنترول تكنولوجى
التربيـة	GUIDON : نظام تعليم مغاث حاسوبيا computer-aided instruction (CAI) ذكى ، يدرس الطلبة من خلال استخلاص الأجوبة على سلسلة من الأسئلة التقنية وتصميمها .	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	——— : نظام خبير تحت التنمية يدرس لغات الحاسوب للمبرمجين	كمبيوتر ثوت اتكوربوريشن
الهندسة (يتبع)	EURISKO : نظام خبير تجريبى يتعلم من خلال الاكتشاف ، ويطبق لتصميم انواع جديدة من الدوائر الالكترونية الميكروية ثلاثية الأبعاد .	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد

نظم خبرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الهندسة (بقية)	KBVLSI : نظام تجريبى للمساعدة فى تنمية تصميمات ألفلسى .	مركز بحوث بالو التو زيروكس / جامعة ستانفورد
	SACON : نظام خبير عامل يعاون فى الهندسة الانشائية فى تحديد افضل استراتيجية تحليلية لكل مشكلة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	ــــ : نظام خبير تحت التنمية لادارة مفاعلات القدرة النووية	مختبر هيتاشى للطاقة
	ــــ : نظام خبير تحت التنمية لتشخيص مشاكل التشغيل فى تصنيع الدوائر المتكاملة	مختبر هيتاشى لتنمية النظم
ادوات عامة المقاصد (يتبع)	AGE نظام ارشادى لتنمية النظم الخبيرة المشتملة على صياغة الفرضيات وصهر المعلومات	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	AL/X : نظام خبير تجارى يعاون خبراء التشخيص فى تشفير معارف نطاقهم العلمى ، ومن ثم توليد نظام قادر على التعامل مع المعارف من جانبه . مبنى على تصميم نظام PROSPECTOR	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد .
	EMYCIN : نظام استدلالى قاعدى (مشتق من MYCIN المطبق فى حقول عديدة) استخدم فى بناء PUFF و SACON وغيرهما من النظم .	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
ادوات عامة المقاصد (يتبع)	EXPERT : نظام استدلالي قاعدي يستخدم في استكشاف البترول والتطبيقات الطبية	جامعة روتجرز
	KAS : نظام اكتساب معرفة تجريبي يخلق أو يشذب او يحذف الانواع المختلفة من الشبكات الساطرة التي ستمثل من خلال نظام PROSPECTOR .	اس.ار.آي انترناشيونال
	KEPE : نظام لتمثيل المعرفة متاح تجاريا	انتيللي كورب انكوربوريتيد
	KS-300 : نظام استدلال قاعدي تجاري للتشخيصات الصناعية وتطبيقات تقديم النصح	تكنوليدج انكوربوريتيد
	LOOPS : نظام لتمثيل المعرفة تجريبي يستخدم في KBVLSI .	مركز بحوث بالو التو ، زيروكس
	MRS : « نظام تمثيل وراء صعيدي » Metalevel Representation System لتمثيل المعرفة والتحكم في حل المشاكل	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	ROSIE : نظام استدلال قاعدي قابل للتطبيق في حقول عديدة .	راند كوربوريشن
	SAGE : نظام استدلال قاعدي قابل للتطبيق على مشاكل عديدة	اس بي ان انترناشيونال

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
ادوات عامة المقاصد (بقية)	TEIRESIAS : ينقل التقنية من خبير بشرى الى نظام ، ويرشد فى اكتساب ساطرات استدلال جديدة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	UNITS : نظام لتمثيل المعرفة يستخدم فى بناء MOLGEN ، وبالاقتران مع AGE	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
القانون	LDS : نظام خبير تجريبى ينمذج اجرائيات صنع القرار لدى القانونيين ، ويترافع أمام الحكام المشاركين فى التصديق القانونى على مسئوليات وتبعات منتج ما	راند كوربوريشن
	TAXMAN : نظام خبير تجريبى يتعامل مع الساطرات التى تتضمنها قوانين الضرائب ويقترح تتابعا من الترتيبات التعاقدية التى يمكن للشركة استخدامها للحفاظ على اغراضها التمويلية	جامعة روتجرز
علم الادارة (يتبع)	KM-1 : نظام ادارة معرفة تجريبى يحاول تحقيق التكامل ما بين امكانات نظم ادارة البيانات والنظم معرفية القاعدة	مركز بحوث بالو التو زيروكس
	RABBIT : نظام تجريبى يساعد المستخدم فى صياغة الاستفهامات المقدمة لقاعدة بيانات ما	مختبر هيناش لتنمية النظم
	ــــــــ : نظام خبير تحت التنمية لتقدير مخاطر المشروع فى المشروعات الانشائية الضخمة	مختبر هيناش لتنمية النظم

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	أنظمة البحوث والتنمية
علم الادارة (بقية)	ـــــ : نظام خبير تحت التنمية لتقدير التكاليف في الغلايات البخارية	مختبر هيتاشي لتنمية النظم
التصنيع	CALLISTO : نظام خبير تجريبي ينمذج ويرقب ويجدول زمنيا ويدير المشروعات الضخمة	معهد الروبوتيات ، جامعة كارنيجي ميللون
	ISIS : نظام تجريبي للجدولة الزمنية للأشغال في الورش	معهد الروبوتيات ، جامعة كارنيجي ميللون
الطب (يتبع)	ABEL : نظام خبير لتشخيص اضطرابات المحاليل الكهربية حمضية القاعدة	ام٠اى٠تى
	CADUCEUS : نظام خبير يقوم بالتشخيص التفاضلي (تعني التفريق بين الأمراض المختلفة المترجم) في الطب الباطني	جامعة بيتسبيرج
	CASNET : شبكة عارضة ترافق العلاج بفرضيات تشخيصية متنوعة (مثل التقدم شديد الوطأة للمرض) ، وقد طبقت على الجلوكوما	جامعة روتجرز
	MYCIN : نظام خبير عامل يشخص الالتهاب السحائي وعدوى الدم	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	ONCOCIN : نظام ادارة بروتوكولي لعلم الأورام للمداواة الكيميائية للسرطان	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع)

النطاق	النظام / الوصف	منظمة البحوث والتنمية
الطب (بقية)	PUFF : نظام خبير عامل يحلل بيانات المريض ويحدد الاضطرابات الرئوية الممكنة	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	VM : نظام خبير لمراقبة المرضى فى العناية المشددة ويقدم النصح بشأن الدواء التنفسى	مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
العسكرية	AIRPLAN : نظام خبير تحت التنمية لتخطيط حركة المرور الجوى حول حاملة طائرات ما	جامعة كارنيجى ميللون / السناتور كارل فينسون
	HASP/SIAP : نظام خبير تحت التنمية لتخطيط باستخدام الاشارات الصوتية المحيطية .	سيستمز كنترول تكنولوجى انكوربوريشن / مشروع البرمجة العثورية ، جامعة ستانفورد
	TATR : نظام خبير للتدريع الجوى التكتيكى يستخدم ROSIE	راند كوربوريشن / القوات الجوية للولايات المتحدة
	ـــــ : نظام خبير بصمة أولية لتحليل المؤشرات والانذارات الاستراتيجية .	اى اس ال انكوربوريتيد / تكنوليدج انكوربوريتيد
	ـــــ : نظام خبير بصمة أولية للتحليل التكتيكى لاتصالات حقل المعركة .	اى اس ال انكوربوريتيد / تكنوليدج انكوربوريتيد

نظم خبيرة تجريبية وعاملة مختارة (تابع) (*)

النطاق	النظام /الوصف	منظمة البحوث والتنمية
استكشاف الموارد	DIPMETER ADVISOR: نظام خبير يحلل المعلومات الواردة بتفريغ بيانات بئر بترولية ما	شلومبيرجر
	DRILLING ADVISOR : نظام عامل لتشخيص مشاكل حفر ابار البترول ، ويوصى بقياسات تصحيحية ووقائية ، ويستخدم KS-300	تكنوليدج انكوربوريتيد لحساب ايلف ـ اكوينتين
	HYDRO : نظام استشارى حاسوبى لحل مشاكل موارد المياه	اس آر آى انترناشيونال
	PROSPECTOR : نظام خبير يقيم المواقع بهدف تحديد مستودعات المعادن المحتملة	اس آر آى انترناشيونال
	WAVES : نظام خبير ينصح المهندسين بكيفية استخدام برامج تحليل البيانات الزلزالية ، لأغراض استكشاف البترول ، ويستخدم KS-300	تكنوليدج انكوربوريتيد
العلوم	GENESIS : نظام معرفى القاعدة متاح تجاريا يساعد العلماء فى تخطيط وترسم تجارب جدل الجينات	انتيللى كورب انكوربوريتيد

ــــــــ : نظام لم تتم تسميته بعد .

(★) عن . برنامج الذكاء البيزنسى ، اس آر آى انترناشيونال .

ملحق (جـ)

أنشطة الذكاء الاصطناعى عالميا (*)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
ـ ايدز	ماوينتين فيو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
ـ ابلايد اكسبرت سيستمز	كمبريدج ، ماساتشوسيتس	نظم خبيرة مالية
ـ ارتيفيشيال انتلليجانس كوربوريشن	والتهام ، ماساتشوسيتس	نظم اللغة الطبيعية
ـ اوتوماتريكس انكوربوريتيد	بيلليريكا ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الرؤية
ـ مختبرات بيلل	موراى هيلل ، نيوجيرسى	اللغة الطبيعية والنظم الخبيرة والواجهة البينية لقواعد البيانات
ـ بوينج كامبانى ـ	سياتل ، واشينجتون	الروبوتيات ونظم تخطيط الاجراءات
ـ بولت بيرانيك اند نيومان انكوربوريتيد	كمبريدج ، ماساتشوسيتس	اللغات الطبيعية والنظم التعليمية
ـ براتيل ريسيرش كوربوريشن	بوستون ، ماساتشوسيتس	نظم خبيرة مالية ومسح سوقى
ـ جامعة كارنيجى ميللون	بيتسبيرج بنسلفينيا	الربوتيات ونظم رؤية وتخطيط اجراءات
ـ كوجنيتيف سيستمز انكوربوريتيد	نيوهيفين ، كونيكتيكت	نظم اللغة الطبيعية
ـ جامعة كولومبيا	نيويورك ، نيويورك	
ـ كمبيوتر ثوت كوربوريشن	ريتشاردسون ، تكساس	ذكاء اصطناعى عام
ـ ديزى	سانيفيل ، كاليفورنيا	النظم التعليمية
ـ ديجيتال ايكويبمنت كوربوريشن	ماينارد ، ماساتشوسيتس	النظم الخبيرة ومحطات الشغل الاحترافية

(★) الترتيب لا يزال حسب الابجدية الانجليزية ـ (المترجم) .

أنشطة الذكاء الاصطناعى عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
ـ المختبر التقنى الاليكترونى	تسوكوبا ، اليابان	الروبوتيات والذكاء الاصطناعى العام
ـ فيرتشايلد كاميرا آند انسترومينت كوربوريشن	ماوينتين فيو ، كاليفورنيا	تصميم القلب والنظم الخبيرة
ـ فوجيتسو ـ فانوك ليميتيد	كاواساكى ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
ـ جنرال اليكتريك كامبانى	سينكتارى ، نيويورك	الروبوتيات وتخطيط
ـ جنرال موتورز كوربوريشن	ديترويت ، ميشيجان	الاجراءات والنظم الخبيرة
ـ هيولت ـ باكارد كامبانى	بالو آلتو ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية
ـ هانيويل انكوربوريتيد	مينيابوليس ، مينيسوتا	النظم الخبيرة
ـ هيوز ـ ايركرافت كامبانى	تورانس ، كاليفورنيا	النظم الروبوتية
ـ الكلية الامبراطورية . لندن	لندن ، انجلترا	ذكاء اصطناعى عام
ـ انتيللى كورب	بالو التو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
ـ انتيلليجنت سوفتوير انكوربوريتيد	فان نويز ، كاليفورنيا	ذكاء اصطناعى عام
ـ انترناشيونال بيزنس ماشينز (آى بى ام)	أرمونك ، نيويورك	الروبوتيات ونظم تشخيص الأخطاء والواجهة البينية لقواعد البيانات
ـ جايكور	اليكساندريا ، فيرجينيا	النظم الخبيرة
ـ معهد كيستريل	بالو التو . كاليفورنيا	البرمجة المؤتمتة
ـ ايسب ماشينز انكوربوريتيد	كيمبريدج ، ماساتشوسيتس	محطات الشغل الاحترافية
ـ لوكهيد اليكترونيكس	بليتفيلد نيوجيرسى	الواجهات البينية الذكية
ـ آرثر دى·ليتيل	كيمبريدج ، ماساتشوسيتس	الاستشارات
ـ ماشين انتيليجانس كوربوريشن	سانيفيل ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية واللغة الطبيعية
ـ مارتين ماريينا ايروسبيس كامبانى	دنفر ، كولورادو	نظم الروبوتيات

أنشطة الذكاء الاصطناعى عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
ـ ماساتشوسيتس للتقنية (ام أى تى)	كيمبريدج ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الحس وذكاء اصطناعى عام
ـ ميترى كوربوريشن	بيدفورد ماساتشوسيتس	التحكم القيادى ونظم دعم القرار
ـ ميتسوبيشى اليكتريك كوربوريشن	طوكيو ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
ـ نيبون اليكتريك كامبانى ليميتيد (ان أى سى)	طوكيو ، اليابان	حاسوب الجيل الخامس
ـ جامعة ولاية أوهايو	كولومبس ، أوهايو	الروبوتيات وذكاء اصطناعى عام
ـ راند كوربوريشن	سانتا مونيكا ، كاليفورنيا	ذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة روتجرز	نيو برانسويك ، نيوجيرسى	ذكاء اصطناعى عام
ـ شلومبيرجر ـ دول ريسيرش	ريدجفيلد ، كونكتيكات	النظم الخبيرة
ـ سمارت سيستمز تكنولوجى	اليكساندريا ، فيرجينيا	النظم التعليمية وأدوات الذكاء الاصطناعى
ـ اس آر اى انترناشيونال	مينلو بارك ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الحس وذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة ستانفورد	ستانفورد ، كاليفورنيا	الروبوتيات ونظم الرؤية والنظم الخبيرة وتصميم الفلسى
ـ سيمانتيك	بالو ألتو ، كاليفورنيا	نظم اللغة الطبيعية
ـ سيمبوليكس	كيمبريدج ، ماساتشوسيتس	محطات الشغل الاحترافية
ـ سيستم كنترول انكوربوريتيد	بالو ألتو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
ـ تكنوليدج انكوربوريتيد	بالو ألتو ، كاليفورنيا	النظم الخبيرة
ـ تكساس انسترومنتس	دالاس ، تكساس	النظم التعليمية والروبوتية
ـ ثرى ريفرز كمبيوتر كوربوريشن	بيتسبيرج ، بنسلفنيا	محطات الشغل الاحترافية

أنشطة الذكاء الاصطناعي عالميا (تابع)

المنظمة	الموقع	مساحة التطبيق
ـ تى آر دبليو انكوربوريتيد	كليفيلاند ، اوهايو	النظم الخبيرة
ـ يونايتد تكنولوجيز كوربوريشن	هارتفورد ، كونكتيكات	ذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة أدنبرة	أدنبرة ، سكوتلاندا	ذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة ايللينوى	أوربانا ، ايللينوى	الروبوتيات وذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة مرسيليا	مرسيليا ، فرنسا	ذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة ماساتشوسيتس	امهيرست ، ماساتشوسيتس	الروبوتيات ونظم الرؤية وذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة ميتشيجان	أن أربور ، ميتشيجان	الروبوتيات ونظم الرؤية وذكاء اصطناعى عام
ـ جامعة ساسيكس	ساسيكس ، انجلترا	ذكاء اصطناعى عام
ـ ويستنجهاوس اليكتريك كوربوريشن	بيتسبيرج ، بنسلفينيا	الروبوتيات والنظم الخبيرة والواجهات البينية لقواعد البيانات وتصميم الفلسى
ـ زيروكس كوربوريشن	بالو التو ، كاليفورنيا	محطات الشغل الاحترافيه
ـ جامعة ييل	نيوهيفين ، كونكتيكات	ذكاء اصطناعى عام

(★) عن American Metal Market/Metal King News, January 10, 1983.

ملحق (د)

تيمات البحث والتنمية لحاسوب الجيل الخامس

	موضوعات البحث والتنمية	الجدول الزمني/تعليقات
نظم حل المشاكل والاستدلال	اليات حل المشــاكل والاستدلال : ـ لغة اللب للجيل الخامس (برولوج) ـ اليات حل المشاكل التعاونية ـ اليات الاستدلال المتوازى الات حل المشاكل والاستدلال : ـ الات تدفق البيانات ـ الصلائد الداعمة للبيانات المجردة ـ الصلائد الخاصة بالاستدلال المتوازى	تنمى عبر المراحــل الابتدارية والوسيطة والنهائية
النظم معرفية القاعدة	الآليات معرفية القاعدة : ـ نظم تمثيل المعرفة ـ نظم معرفية القاعدة واسعة القياس ـ نظم ادارة توزيعية معرفية القاعدة الآلات معرفية القاعدة : ـ الات قواعد بيانات علائقية ـ الصلائد الداعمة للعمليات العلائقيــة المتوازيــة والعمليات المعرفية ـ الصلائد الخاصة بنظم الادارة معرفية القاعدة	تنمى عبر المراحــل الابتدارية والوسيطة والنهائية

تيمات البحث والتنمية لحاسوب الجيل الخامس (تابع)

موضوعات البحث والتنمية		الجدول الزمنى/تعليقات
نظم الواجهة البينية الذكية للانسان ـ الآلة	نظم الواجهة البينية الذكية للانسان ـ الآلة : ـ المعالجة الاجرائية للغة الطبيعية ـ المعالجة الاجرائية للحديث ـ المعالجة الاجرائية للترسيمات والصور	تنمى عبر المراحل الابتدارية والوسيطة والنهائية تشمل المرحلة الابتدارية تطوير التقانات الاساسية لنظم التطبيقات القاعدية
	واجهة بينية للانسان ـ الآلة عالية المستوى . للمعالجات الاجرائية خاصة القاصد (الحديث وخلافه) ٠	سوف تستخدم المنتجات الحالية فى المرحلة الابتدارية ثم تنمى فى المرحلة الوسيطة وما بعدها
نظم دعم التنمية	النماذج الريادية لتنمية الطريات : ـ نظام صلائدى لآلة الاستدلال المتتابع ـ نظام طرياتى لآلة الاستدلال المتتابع	تنمى فى المرحلة الابتدارية ، ثم تخدم كأدوات للبحث والتنمية فى المرحلة الوسيطة وما بعدها٠
	تقانات تكامل الفلسيات ومعمارية النظم ـ نظام فلسى ـ كاد ذكى ـ نظام دعم تنمية الطريات والصلائد	يبدأ الفلسى ـ كاد من العام الثانى ٠ وسوف تدرس معمارية النظم من خلال تحديد نظم دعم التنمية والتى سوف تشتمل على العديد من النظم التجريبية الطرياتية والصلائدية ٠

تيمات البحث والتنمية لحاسوب الجيل الخامس (تابع) (*)

	موضوعات البحث والتنمية	الجدول الزمنى/تعليقات
نظم التطبيقات القاعدية	نظم الترجمة الآلية	سوف تبحث كجزء من نظم الواجهة البينية للانسان ـ الآلة . وسوف ينمى نظام نموذجى للتقييم فى المرحلة الابتدارية . وستشدد التنمية فى المرحلة الوسيطة وما بعدها .
	النظم الاستشارية	سوف تبحث كجزء من الآليات معرقية القاعدة وسوف ينمى نظام نموذجى للتقييم فى المرحلة الابتدائية . وستشدد التنمية فى المرحلة الوسيطة وما بعدها .
	نظم البرمجة الذكية : ـ نظام برمجة منمذج (بكسر الذال modular ـ المترجم) . ـ نظام ورائى / وصفى وتحققى للمواصفات ـ تخليق البرامج ومصارف الخورازميات	تنمى عبر المرحلتين الوسيطة والنهائية .

(*) عن : برنامج الكاء البيزنسى ، اس آر آى انترناشيونال .

ملحق (هـ)

قاموس المصطلحات

استدلال رمزى Symbolic inference الاجرائية التى تصاغ بها خطوط الرشد · على سبيل المثال الاسترشادية **syllogisms** وغيرها من طرق الرشد خطوة خطوة انطلاقا من مقدمات منطقية premises · فى العالم الواقعى تكون المعرفة والبيانات ـ مقدمات منطقية ـ غير دقيقة · وبالتالى يمكن لبعض الاجراءات استخدام درجات من عدم اليقين فى عمل الاستدلال · فى النظم الخبيرة ، يتعامل النظام الدونى subsystem للاستدلال مع المعارف الموجودة فى قاعدة المعرفة . والنظام الدونى للاستدلال فى نظام خبير ما ، هو أحد ثلاثة نظم دونية ضرورية لانجاز الأداء الخبير · والنظامان الدونيان الآخران هما النظام الدونى لأداء قاعدة المعرفة والنظام الدونى للواجهة البينية البشرية .

تمثيل Representation : : تصييغ وانشاء المعرفة فى حاسوب ما ، بحيث يمكن لنظام ادارة قاعدة المعارف مداهنتها manipulate .

ذكاء اصطناعى (ايه آى) : Artificial intelligence (AI)

حقل دونى فى علم الحاسوب ينشغل بمفاهيم ومناهج الاستدلال الرمزى بواسطة الحاسوب ، وبالتمثيل الرمزى للمعرفة المستخدمة فى عمل الاستدلالات · الحاسوب قادر على أن يسلك بطرق يتعارف البشر على وصفها بالسلوك « الذكى » فيما بين بعضهم البعض ·

شبكة Network الحواسيب ووصلات الاتصال التى تسمح لتلك الحواسيب بالاتصال مع بعضها البعض والتشارك فى البرامج ، والتسهيلات وقواعد البيانات والمعارف . يمكن للشبكة أن تكون محلية local (أى فى حجرة واحدة أو مكتب واحد أو منشأة واحدة) ، أو قومية national ، أو حتى دولية internetional

عثوريات Heuristics : المعرفـــة التجريبية والأحكامية ، والمعرفـــة التحتيـــة لل « خـبرة » ، والســـاطرات الابهاميـــة rules of thumb وســاطرات التخمين الجيد ، تلك التى تنجز عادة النتائج المرغوبة ، وان لا تضمنها ·

فلسى VLSI : التكامل واسع القياس تماما Very Large Scale Integration للترانزستورات وغيرها من المركبات الاليكترونية فوق الرقاقات الالكترونية الميكروويّة · الرقاقات المنتجة حاليا تحمــل نصف مليون ترانزيستور على الأكثر · ترمى المؤسسات الأميركيــة لرقاقات ذات عشرة ملايين ترانزيستور فوقها · (رقاقة المعــالج الاجرائى P6 للحاسوب الشخصى الصادرة عام ١٩٩٥ من شركة انتل تحوى أكثر من ٥ ملايين ترانزيستور – المترجم) ·

قاعدة بيانات Data base : جمع من البيـــانات حـــول أغراض objects أو أحداث events ، سوف تشتغل عليها قاعدة البيانات ، لانجاز النتـــائج المرجوة · **قاعدة البيانات العلائقية** . relational date base وهى قاعدة بيانات تختزن فيها العلاقات بين الأغراض والأحداث المختلفة على نحو سافر الوضوح ، بهدف ليونة flexibility التخزين والاسترجاع ·

قاعدة معـــارف Knowledge base : الحقائق والافتراضات والمعتقدات والعثوريات ، و « الخبرة » ، ومناهج التعـــامل مع قاعدة البيانات لانجاز النتائج المرجوة ، كتشخيص أو تفسير أو حل ما لمشـــكلة ·

نظام ادارة قاعدة معـــارف Knowledge base management system : نظم دونية فى نظام خبير ما · هذا النظام الدونى « يدير » قاعدة المعارف من خلال التنظيم الأوتوماتى ، والتحكم ، والتوسع ، والتحديث للمعـــارف المختزنة · وهو يبادر بالبحث عن المعرفة وثيقة الصلة بخط الرشد الذى يشتغل عليه النظام الدونى للاستدلال · النظام الدونى للاستدلال هو أحد النظامين الدونيين الآخرين فى النظم الخبيرة . النظـــام الدونى الثالث هو النظام الدونى للواجهة البينية البشرية التى يتواصل معها المستخدم النهائى ·

نظام استدلال Inference system : انظر : « استدلال رمزى » .

نظام خبير Expert system : برنامج حاسوبى يؤدى مهمة احترافية

متخصصة — وعادة صعبة — بذات مستوى (أو أحيانا بمستوى يتجاوز) الخبير البشرى • ولأن وظائف النظم الخبيرة تعول بشرة على أجسام ضخمة من المعـارف فانها تسمى أحيانا « **النظم معرفية القاعدة** » knowledge based system . وحيث انهـا غالبـاً ما تستخدم لمعاونة الخبيـر البشرى ، فانها تعرف أيضا باسم « **المعاونات الذكيات** » intelligent assistants •

نظام معـالجة اجرائية معرفية للمعلومات (كيبس) Knowledge Information Processing Systems (KIPS) : الجيل الجديد « الخامس » للحـواسيب ، الـذى طـرح اليابانيون بنـاءه ، والـذى سـوف يحظى بقدرات الاستدلال الرمزى ، وسوف يزدوج مع قواعـد معـرفة واسعة تماما ، وواجهات بينية بشرية فائقة ، تاتلف جميعا مع سرعـات معالجة اجرائية عاليـة ، بحيث ان هذه الآلات سوف تعزز amplify على نحو عظيم من القدرات الذهنية للانسـان •

هندسة المعرفة Knowledge engineering : فن تصميم وبنـاء النظم الخبيرة وغيرها من البرامج معرفية القـاعدة •

الواجهة البينية البشرية Humen interface : أحد النظم الدونية للنظام الخبير (أو أى نظام حوسبى) ، والذى يتعامل معه المستخدم البشرى على نحو روتينى . وهو يرمى الى أن يصبح « طبيعياً » بقدر الامكان ، يوظف اللغة على نحو أقرب ما يكون للغـة العادية (أو اللغـة المؤسلية لحقل معين) ، وفهم وعرض الصور ، كلها بسرعات مريحة وطبيعية بالنسـبة للبشر • النظامان الدونيان الآخران فى النظام الخبير هما النظام الدونى لادارة قاعدة المعارف ، والنظام الدونى للاستدلال .

ملحــق

ملحـــوظات

الجزء الأول

١ ـ *Tao and War, Lao Tzu and Sun Tzu,* trans. Charles Scamahorn (Berkeley, CA : private printing, 1977).

٢ ـ « People and Productivity : A Challenge to Corporate America ». Study from the New York Stock Exchange Office of Economic Research, November 1982.

٣ ـ تسمية الجيل التالى بالـ « خامس » أمر يثير الجدل بين البعض فى صناعة الحاسوب الأميركية ، الذين يدعــون انه سيصـــبح «السادس » فى الوقت الذى سيصل فيه الى السوق . نحــن سنتحاشى جدل المصطلحات هذا ، باستخدام صفة « خــامس » لأن اليابانيين يفعلون هذا ، ودون أن ندعى ما اذا كانوا صائبين فى هذا أم لا .

٤ ـ كافة الاستشـهادات الواردة فى هذا الجزء ، ما لم يشر لخــلاف هذا مأخوذة عن :

Proceedings of The International Conference on Fifth Generation Computer Systems (New York : Elsevier — North Holland, 1982).

٥ ـ أوراق الشـغل هذه يمكن العثور عليها فى الـكتاب المذكــور فى الملحوظة رقم ٤ .

٦ ـ « People and Productivity : A Challenge to Corporete America ». Study from the New York Stock Exchange office of Economic Research, November 1982.

٧ — R. Ewald et al., « Foreign Travel Trip Report : Visits with Japanese Computer Menufactuers » : February 1-10, 1982. CDO/82 — 6782 A. Computing Division, Los Alamos National Laboratory. Los Alamos, NM, April 5, 1982.

الواقع ان ما نرنب مباشرة على زيارتهم ، أن نشكل اتحاد مالى أميركى لبحوث الحاسوب الفائق فى عام ١٩٨٣ . اسم هذا الاتحاد المالى المشروع سبربد Project SPREAD وهى اختصار « مشروع الحاسوب الفائق والتجريب والنفـاذ والتنمية »
Supercomputer Project for Research, Experimentation, Access and Development.

وشمل أعضاؤه المؤسسون كلا من « اس آر آى انترناشيونال » آلاموس القومية » . وقد تم التخطيط لسبريد كشبكة سوف تسمح
آلاموس القومية » . وقد تم التخطيط لسبريد كشبكة سوف تسمح
للباحثين فى الجامعات والمختبرات والصناعة الخصوصية عبـر كل البلد ، بالنفاذ لبعض الحواسيب التجريبية المعينة فـوق السريعة ، والواقعة فى لوس آلاموس وليفرمور . لكن لابد على اية حال من تأمين الأرصدة المالية ، وأن تصمم تجهيزات الاتصال عريضة النطاق ، وتوضع فى أماكنها قبل أن يمكن بدء البحوث .

٨ — « Outline of Research and Development Plans for Fifth Generation Computer Systems » (Tokyo : Institute for New Generation Computer Technology (ICOT). May 1982).

٩ — كمثال تعليمى ، يمكن للحوسبة الأميركية التطلع الى صناعة القطع الزمنية (timepiece هى الساعات بأنواعهـا — المترجم) السويسرية ، التى هوت فى عقد واحد من هيمنة عالمية كاسحة الى مكانة مجرد شىء يثير الفضول الصناعى . وأصبح طموحهـا الوحيد الآن هو التمسك بشريحة ضئيلة ما فى سوق الساعـات الاليكترونية ، مع تزويد شيوخ العرب الباحثـين عن الوجاهـة بالساعات الآلية باهظة الثمن ، زائد تزويد — حسب الكلمـات الاستسلامية لأحد المتحدثين باسم صناعة الساعات السويسريـة « الجوالة الريفيين ، اى الاناس الذين يعيشون فى الدول النامية ويخشون الا يتسنى لهم الحصول على البطاريات ، أو مجـرد الاناس الذين يريدون ساعة جيدة مساعدة فى الدرج » .

١٠ — Daniel Bell, *The Coming of Post-Industrial Society* York : Basic Books, 1976).

١١ — Ibid.

١٢ — Ezra Vogel, *Japan as Number One* (New York : Harper Colophon Books, 1980), p. 9.

١٣ — Ibid., p. 27.

١٤ — Bell, *Post-Industrial Society,* p. 127.

١٥ — Jahengir Amuzegar, « Oil Wealth ». *Foreign Affairs,* Spring 1982

الجـــــزء الثانى

١ — Pamela McCorduck. *Machines Who Think* (San Fran cisco :W. H. Freeman Co., 1979).

٢ — حتى هذا كله يتغير ، أثناء ما نحن نكتب . لقد تم اغواء الملايين باللعب مع الحواسيب بطريقة لم يكونوا عليها قط قبل عامين ، وراح الحاسوب الشخصى يصبح سريعاً رمـــزاً للمكانـــة . ولو اقتصرنا على صيغة العاب الفيديو وحدها ، فسنجد ان الحوسبة قـــد تســـاوت من حيث دخلها الاجمالى فى الولايـــات المتحدة مع صناعتى السينما والتسجيلات الموسيقية مجتمعتين فى عام ١٩٨٢ .

٣ — فى العادة ، كانت الحواسيب المبكرة آلات خدمة « واقفة وحيداً »، ولا تتصل بحواسيب أخرى ولا بمستخدمين . ثم سرعان ما أضحى واضحا أن ثمة حاجة لاتصال روتينى بين الحواسيب بسرعـــات أعلى من تلك التى ترسل بها بريدياً الأشرطة الممغنطة أو كوتشينة كروت ممغنطة ، وكذا بين كل حاسوب وبين الآلة الباصمة عن بعد (فيما بعد الطرفيات الفيديوية) ، الخاصة بالمستخدمين . لقد كان نظام الهواتف القومى يذهب الى كل مكان ، وكان قادراً على حمل الاشارات ، ومن ثم كان مكاناً طبيعياً لبدايـــة وصلات الاتصال الحاسوبى . على ان النظام الهاتفى كان مصمماً للاتصال بالأصوات البشرية من خلال توصيلات مباشرة فيما بين الناس، وليس لتبادل البيانات الرقمى عالى السرعة بين الآلات . من هنا كان من الضرورى اجراء بعض التغييرات لتطويع النظام الهواتفى القائم للمتطلبات الجديدة .

جماعتان هما اللتان شعرتا بضغط تلك الحاجة . شعبة الدفاع رأت الحواسيب تدخل فى خدمتها بمعدلات متزايدة ، وتؤدى المهام العسكرية التى بات معها النقل عالى السرعة للمعلومات الرقمية أمراً حيوياً وحاسماً . (أمان المعلومات كان ايضاً حيوياً وحاسماً ، الا أن هذا يسهل انجازه من خلال ارسال المعلومات فى صورة رموز محترزة ، وهى مهمة أصعب فى حالة تقنيات اشارات الأصوات البشرية التقليدية).وثانياً جماعة علماء الحاسوب التى تقوم ببحوث متقدمة فى حقل تخصصها شعرت أيضا باللزومية التقنية لذلك الاتصال . ورأى قادتها المزايا الهائلة من جعل آلات منفصلة فى مواقع جغرافية مشتتة ، تتصل معاً فيما بينها . وأصبح وجود شبكة اتصالات بينية رقمية سريعة وسهلة الاستخدام ، شيئا يسمح بالتشارك فى الطريات ، والنفاذ الجاهز لتسهيلات بعضهم البعض من أجل التشارك فى الموارد ، وطلب المظاهرة فى أوقات الشدة ، والترويج السريع لمواد البحوث الموجودة فى ملفات نصوص اليكترونية (على سبيل المثال نتائج البحوث الجديدة تماما، والمذكرات الخاصة بأفكار جديدة ، أو نسخ ما قبل التعميم للتقارير التقنية) . لقد كان وقع البريد الاليكترونى واثره فى تلاحم جماعة البحث القومية ، أو « الكلية الخفية ذات التسهيلات الاليكترونية » ، كان شيئاً لم يخطط له أولئك القادة ، الا أنه أصبح فيما بعد أهم الآثار الجانبية على الاطلاق للشبكة .

لتحويل هذه الشبكة الحلم الى حقيقة ، ولتنفيذها بطريقة يمكن بها ادراك مرامى كلتا الجماعتين ، احتاج الأمر لتخطيط وتنسيق على أعلى الرتب ، ومزيداً من النقود ، ولمواهب تنذر نفسها من بين افضل علماء ومهندسى الحاسوب فى الولايات المتحدة. وأخذت بزمام المبادرة وكالة المشروعات البحثية المتقدمة التابعة لشعبة الدفاع الممول الرئيسى للكثير جداً من بحوث الحاسوب والاتصال المبتكرة للأمة الأميركية . بادرت بالتخطيط وبالتنسيق وبالتصديق على الأرصدة الضرورية . الشبكة التى جاءت نتيجة لهذا سميت الأربانيت . واحتاجت صلائد وطريات الأربانيت لسنوات عديدة لبنائها واعتبارها ، حتى باتت شبكة عاملة فى أوائل السبعينيات . لقد كانت حدثاً تملك احساس العالم كله ، وأصبحت نموذجاً لشبكات الاتصال الرقمى تحتذى به الأمم الأخرى وكذا الشبكات الرقمية التجارية فى الولايات المتحدة .

ان الاربانيت نصل الحواسيب الموجودة في مختبرات بحوث علم الحاسوب الجامعية الكبرى ، والمعاهد البحثية غير الهادفة للربح، والمختبرات الحكومية ، وبعض الشركات المتعاقدة مع شعبة الدفاع ، وبعض معين من المختبرات العسكرية ، والمواقع التى تستخدم الخطوط عالية السرعة المؤجرة لهم من قبل باعة تجاريين . تم ربط بضع مئات من الحواسيب عبر نحو ثمانين عقدة . وينفذ معظم المستخدمين الى الأربانيت عبر الحاسوب المرتبط بها والكائن فى اماكنهم هم الخاصة . وبعض المستخدمين لا يمتلكون حواسيب فى أماكنهم الخاصة ، لكنهم ينفذون الى الأربانيت عبر عقد خاصة تسمح بالتفاعلات المباشرة مع الطرفيات الحاسوبية . ولمثل هؤلاء المستخدمين حسابات على بعض آلات الأربانيت البعيدة ، التى يتلقون عليها بريدهم الاليكترونى ويخزنون ملفاتهم فيها ويقومون بها بمعالجانهم الاجرائية الحاسوبية . ينتشر عبر أرجاء البلاد قرابة عشرين من هذه العقد . كما امتدت الأربانيت الى ما وراء البحار والنرويج وبريطانيا العظمى . وأصبحت جماعة مستخدميها ١٠ آلاف شخص على الأقل فى عام ١٩٨٢ ولا يكفون عن التزايد (غنى عن القول انها هى التى أصبحت تسمى الانترنيت بعد ذلك وأصبحت عضويتها بعشرات الملايين عبر معظم بلاد العالم — المترجم) .

٤ — C. Mead and L. Conway : *Introduction to VLSI Systems* (Reading, MA : Addision - Wesley, 1980).

٥ — تتواصل المغامرة . ولا تزال الامكانية متاحة للجماعة البحثية ، بدعم من أربا ومساعدة من زيروكس ، من خلال معهد علوم المعلومات التابع لجامعة كاليفورنيا الجنوبية .

٦ — L. Conway, «The MPC Adventures : Experiences with the Generation of VLSI Design and Implementation Methodologies, » Xerox Palo Alto Research Center, VLSI-81-2.

٧ — M. Stefik and L. Conway « Towards the Principled Engineering of Knowledge, » *AI Magazine,* Summer 1982.

٨ — K. Fuchi, «Aiming for Knowledge Information Processing Systems, » *Proceedings of the International Conference of Fifth Generation computer Systems* (New York : Elsevier — North Holland, 1982).

الجزء الثالث

١ — H. Renny Nii, (An Introduction to Knowledge Engineering, Blackboard Model and AGS », Preliminary draft.

٢ — Randall Davis, « Expert Systems : Where Are We ? and Where Do We Go from Here ? » *AI Magazine,* Spring, 1982.

الجــزء الرابــع

١ — Vogel, *Japan as Number One*, p. 71.

٢ — Ehud Y. Shapiro, « Japan's Fifth Generation Computers Project — a Trip Report, » Department of Applied Mathematics, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel, January 11, 1983).

٣ — Bro Uttal, « Here Comes Computer Inc. » *Fortune,* October 4, 1982.

٤ — *Business Week,* August 30, 1982, p. 59.

٥ — *Proceedings,* p. 12.

٦ — Bell, *Post-Industrial Society,* p. 274.

٧ — E. Reischauer, *The Japanese* (Cambridge : Harvard University Press, 1977), p. 226.

٨ — Richard Lynn, «IQ in Japan and the United States Shows a Growing Disparity. » *Nature 297* (May 20, 1982).

٩ — Richard Dolen, « Japan's Fifth Generation Computer Project », *The ONR Far East Scientific Bulletin* 7, no. 3. (July — September 1982)

١٠ — Reischauer, *The Japanese*, p. 202.

١١ — Ibid., p. 226.

١٢ — Ibid., p. 227.

١٣ — Ibid., p. 386.

١٤ — Ulric Weil, « Fifth Generation Brouhaha, » *Morgan Stanley EDP Research Note,* September 30, 1983.

١٥ — Okakura Kuznko, *The Book of Tea,* (Rutland, VT, and Tokyo : Charles E. Tuttle, 1956), p. 8.

١٦ — Vogel, *Japan as Number One,* pp. 163-164.

١٧ — Thomas P. Rohlen, «Japan's High Schools,» ms. quoted in « People and Productivity : A Challenge to Corporate America » Study from the New York Stock Exchange, November 1982.

الجــزء الخــامس

١ — George Ball, *The Past Has Another Pattern* (New York : Norton, 1982), pp. 17-18.

٢ — فى « الآلات التى تفكر » قررت ماككوردك أنه بعد تقرير لايتهيل بخمس سنوات ، تمت استعادة الأرصــدة على نحــو مستوى مرض ، وان لم يكن كريمــاً ، لبحــوث الذكــاء الاصــطناعى البريطانية . وكما قال ريك صاحب البار فى فيلم « كازابلانكا » : « ما كنتش أعرف » .

٣ — تقدير هيس للتعليم العالى فى بريطانيا لم يكن شرس الظلم . فقد كانت ميزانيات الجامعات تقتطع بمتوسط ١٥٪ (بالمعــايير الحقيقية) فى السنة المالية ٨٣ — ١٩٨٤ ، بالرغم من أن هــذا المتوسط يموه على حقيقــة أن بعض الجامعــات لم تتعــرض الا لاستقطاع قدره ٥ر١٪ فقط ، بينما تعرضت أخرى لاستقطاع ٤٤٪ . كانت « لجنة المنح الجامعية » تقدم المخصصات فى صورة منح كلية للجامعات فرادى ، ويتحتم توزيعهــا ما بين التدريس والبحوث كما ترتئيه الجامعة المفردة ملائماً . رغم هــذا ، كانت الالتزامات البحثية أقل تسبباً فى الألم لدى خفضها بالمقارنة بما يحدث عند تخفيض مخصصات طاقم التدريس . وبما أن الترصيد الساكن هو أقصى ما تأمل فيه أية جامعة ، فان البحوث الجديدة يمكن تنفيذها فقط على حساب الأبحاث القائمة . وقد عبــرت الحكومة عن عدم سعادتها بالقرارات التى اتخذتها الجامعــات المحلية التى حافظت على التدريس (أو وظائف المدرسين) على

حساب البحوث ، وهددت بالتدخل فى اجراءات اتخاذ القــرار نفسه ، اذا لم نغير الجامعات من نفسـها . ثم أصبح الوضع أشـد اثارة للغيظ من خلال تفضيل الحكومة الملموس لأوكسبريدج ضد الجامعات الأكثر توجها للتقنية ، رغم أن العلم والتقنية هما ما ادعت الحكومة أنها تريدهما وتحتاجهما . مجموع ما وزعته لجنة المنح الجامعية فى العام الأكاديمى ٨٢ — ١٩٨٣ (٩٢ر١ بليون دولار) ، يمكن ، تارنتها بالتقديرات الرسمية لما أنفقته الحكومة فى مغامرة جزر الفوكلاند (١٩ر١ بليون دولار زائد خسائر ماديــة قدرها ٤ر١ بليون دولار ، أو نحو ٦ر٢ بليون مجتمعة ، بخسائر سنوية متوقعة قدرها ٦٧٨ مليون دولار ، هذه للحفاظ على حامية جزر الفوكلاند ، ذلك طبقاً لتقديرات النيويورك تايمز فى ٢٣ يناير ١٩٨٣) .

David Dickson, « British Universities in Turmoil, » *Science* 217 (August 27, 1982).

٤ — العرض المفصل والمحايد لتاريخ الذكاء الاصطناعى فى المملكــة المتحدة والذى كتبه جيمس فليك عالم اجتماع العلم تحت عنوان « تنمية وارساء الذكاء الاصطناعى » يظهر فى :

Elias, Martins and Whitely, eds., *Scientific Establishments and Hierarchies Sociology of the Science*, Vol. 6. (Boston : D. Riedel, 1982).

٥ — *Computing*, February 4, 1982.

٦ — « A Programme for Advanced Information Technology : The Report of the Alvey Committee » (London : Her Majesty's Stationery Office, 1982).

٧ — Philip Gummett, *Scientists in Whitehall* (Manchester : Manchester University Press, 1980).

٨ — Vogel, *Jepan as Number One,* p. 136.

٩ — Donald Michie, Letter to the editor, *Computing,* March 18, 1982.

١٠ — Gummett, *Scientists in Whitehall,* p. 233.

١١ — *Business Week,* May 39, 1988.

١٢ــ David Brand, « Soviet Science Serves Industry Badly as Lines of Authority Cross, » *Wall Street Journal*, September 3, 1982.

الجــزء الســـادس

١ ــ George E. Lindamood, « Japanese Computer Project, » letter to the editor of *Science*- 9 September 1983.

٢ ــ . . . بالرغم من أن بيلل يفضل التفكير فيه كالجيل السادس .

٣ ــ وصف أطول لدور اينمان فى ان اس ايه يظهر فى :

James Bamford, *The Puzzle Palace* (Boston : Houghton Mifflin, 1982).

٤ ــ توجد فى كل حقل بحثى مجموعة من المشـــاكل التى ينظر لها كمشاكل مركزية بالنسبة لموضوع الاهتمام . وجهـــود اليابانيين تعكس وجهة نظر التيار الرئيسى للذكاء الاصطناعى . وهى وجهة نظر لا تهمن فقط على اليابان ، انما على الولايات المتحدة وأوروبا أيضا . المركزى فى كل هذه الجهود هو مناهج حل المشاكـــل ونظم الاستدلال واللغات ، ثم تمثيل المعرفـــة ، فطريات ادارة قواعد المعارف . قامت آى بى ام ببعض البحوث على فهم اللغة الانجليزية وفهم الحديث . يقصى اليابانيون هذه الموضوعـــات البحثية الى ذلك الجزء من مخطط نظامهم المعنون « الواجهـــــة البينية الذكية » بصلائدها وطرياتها (انظر الجزء الرابع ، الفصل الرابع) . ورغم أهمية هذه الموضوعات الا انها تعتبر ملحقات حولية peripheral (المفارقة مقصودة) . أجمـــل احـــد قدامى الباحثين فى يوركتاون هايتس ، بالرغم من عدم ذكره لاسمه الأمر قائلا : « لم تكن آى بى ام معادية للذكاء الاصطناعى على نحو نظامى ، الا ان الاشتغال على الذكاء الاصطناعى كان بكافىء ارتداء ملابس تنكرية أثناء اداء الشغل » .

٥ ــ *Scientific American* January 1982.

٦ ــ *Wall Street Journal* January 23, 1982.

٧ ــ James A. White, « IBM is Aggressively Claiming a Widening Lead in Technology, » *Wall Street Journal*, July 30, 1982.

٨ — Jordan Lewis, « Technology, Enterprise and American Economic Growth, » *Science* 215 (March 5, 1982).

٩ — Vogel, *Japan as Number One*, p. 135.

١٠ — Robert B. Reich. « Making Industrial Policy, » *Foreign Affairs*, Spring 1982.

١١ — Ibid.

١٢ — William G. Ouchi, *Theory Z (Reading, MA Addison-Wesley, 1981 ; New York : Avon. 1982)*, pp. 49-53.

١٣ — خطاب السناتور بول أى . تسونجاس أمام أعضاء مركز البيزنس الدولى فى نيو انجلاند ، فى فندق كوبلى بلازا فى بوسطون ، فى ٢١ مايو ١٩٨٢ .

١٤ — المصدر السابق .

١٥ — *New York Times*, May 17, 1982.

١٦ — تم سحب التشريع المطروح ، على الأقل فى الوقت الراهن . وجادل دكتور آرنو بنزياس مدير البحوث فى مختبرات بيلل فى جلسات استماع عمومية ، بأنه بينما يمكن لتفتيت مختبرات بيلل أن يجعل كل اللاعبين متساوين فى الولايات المتحدة ، فانه سوف يجعلنا على نحو قاطع أدنى من حيث المساواة مع اليابان .

١٧ — تقول دراسة حديثة أعدها بات كوت لحساب الكونجرس بعنوان « اعادة تزويد قوة الشغل الأميركية بالعدد » ، ان الافتقار لاستراتيجية قومية للتدريب ، جعل الشغيلة يبدون كما لو كانوا عقبة كبرى فى سبيل تجديد الاقتصاد الأميركى . وتنبأت الدراسة بخسارة محدقة لما بين ١٠ الى ١٥ مليون وظيفة تصنيعية ، وبخسارة مشابهة فى الوظائف الخدمية .

١٨ — Lewis. « Technology. Enterprise ... »

١٩ — أخبر مسئولو مايتى طالب بيركلى كالمرز جونسون أنهم لا يعتبرون وزارتهم قابلة للمقارنة مع شعبة التجارة للولايات المتحدة ، لكن بالأحرى تقارن بشعبة الدفاع . ويالها من مقارنة موفقة : يمثل مسئولو مايتى البلد برمته ، وليس فقط البيزنسات الكبيرة . وهم يعملون لأقصى مدى على ما يتعلق بالمدى الطويل . وفى خطاب له أمام « المجتمع اليابانى فى نيويورك » لاحظ جونسون بخبث :

« بالنسبة للأميركى ، يوجد متحد واحد وحيد بالنسبة له وهو الشيوعى . هذا هو ما يفهمه . لكن أن يتحداه رأسمالى أفضل ! لماذا ؟ هذا غش ! » .

٢٠ــ John R. Opel, « Education, Science, and National Economic Competitiveness », *Science,* September 17, 1982.

٢١ Peter J. Denning, « A Discipline in Crisis, » *Communications of The ACM,* June 1981, 24, 6.

٢٢ــ انظر : J. F. Traub, « Quo Vadimus : Computer Science in a Decade, » *Communications of the ACM,* June 1981.

٢٣ــ Ibid.

٢٤ــ Robert L. Jacobson, « Industry's Emphasis on Profits Cited as Bar to Business-University Ties », *The Chronicle of Higher Education,* July 21, 1982.

٢٥ــ « Nearly Half in U.S. Reject Evolution », *San Francisco Chronicle,* August 13, 1982.

٢٦ــ Paul Connolly, « Our Fascination with Electronic Technology is Myopic — and Quintessentially American », *Chronicle of Higher Education*-September 22, 1982.

٢٧ــ Hortence Calisher, « Warm Bodies », unpublished.

٢٨ــ Richard Hofstadter, *Anti-Intellictualism in American Life* (New York, Alfred A. Knopf, 1963).

٢٩ــ Clarence A. Robinson, Jr., « DeLauer Urges Technology Spending », *Aviation Week & Space Technology,* September 6, 1982.

٣٠ــ John Costello, *The Pacific War* (New York : Rawson, Wade, 1981).

الجـزء السـابع

١ ــ بالنسبة للجامعات الأخرى الراغبة فى دخول اللعبة ، باتت الأرقام دروساً . نذرت جامعة تكساس سناً من أكثر كراسيها أبهة وأجراً لبروفيسورات فى علوم الحاسوب والهندسة الاليكترونية ، زائد ثلاثين وظيفة أخرى فى الكليات ، و ٧٥٠ الف دولار سنويا لمدة عشر سنوات كمعاونات للخريجين ، ومايون دولار سنوياً لمصروفات تسيير العمل ، زائد منح هنا وهناك بمئات الآلاف لمعاونة الكليات الأصغر فى انجاز أبحاثها . على

الأقل أحد الخاسرين فى التصفيات وهى منطقة اتلانتا / أثينا فى جورجيا ، قررت الا تكرر الغلطة مرة أخرى . وسن مشرعو ولاية جورجيا تخصيص ٨٠ مليون دولار لتيسير اكتساب الفرصة التالية فى حقل التقنية العالية ، تلك التى جاءتهم فعلا : اعتصار بحثى من كنترول داتا كوربوريشن يسمى « المشروع ايتا » ، وايتا هى الحرف السابع فى الأبجدية اليونانية ، والعنوان اختصار رمزى للجيل السابع من الحواسيب .

٢ ـ تمثل عمليات التخسيس بيزنس حجمه ١٠ بليون دولار سنويا فى الولايات المتحدة . هل تقصد أن التقنية تخلق أسواقا جديدة لا يمكن التكهن بها !

٣ ـ يمكن العثور على رد فعل مختلف لنفس هذه الخبرة فى :

Roland Barthes, *Empire of Signs,* trans. Richard Howard (New York : Hill and Wang, 1982).

٤ ـ Tom Alexander ,« Teaching Computers the Art of Reason, » *Fortune,* May 17, 1982.

٥ ـ Yoneji Masuda, *The Information Society as Post- Industrial Society* (Tokyo- Institute for the Information Science, 1980).

ملحق ز

كتب للمزيد من القراءة

Barr, Avron ; Feigenbaum, Edward A. ; and Cohen, Paul R. *The Handbook of Artificial Intelligence,* 3 vols. Los Altos, CA : William Kaufmann, Inc., 1981.

Boden, Margaret, *Artificial Intelligence and Natural Man.* New York : Basic Books. 1977.

Evans, C. *The Micro Millennium.* New York : Viking Press, 1979.

Hayes-Roth, Frederick ; Waterman, Donald A. ; and Lenat, Douglas B., eds. *Building Expert Systems.* Reading, MA : Addison-Wesley, 1983.

Hofstadter, Douglas R. *Gödel, Escher, Bach : Eternal Golden Braid.* New York : Vintage Books, 1980.

Johnson, Chalmers. *MITI and the Japanese Miracle : The Growth of Industrial Policy, 1925-1975.* Stanford : Stanford University Press, 1982.

McCorduck, Pamela. *Machines Who Think.* San Francisco : W. H. Freeman Co., 1979.

Ouchi, William G. *Theory Z.* New York : Avon Books, 1982.

Reischauer, Edwin O. *The Japanese.* Cambridge : Harvard University Press, 1977.

(مترجم فى سلسلة عالم المعرفة)

Simon, Herbert A. *The Sciences of the Artificial,* 2nd ed. Cambridge, MA : M.I.T. Press, 1981.

Vogel, Ezra F. *Japan as Number One.* New York : Harper & Row, 1980.

(مترجم فى سلسلة الألف كتاب الثانى)

ترجمـة المصطلحات

ابتدارى initial

اتحاد مالى (كونسورشيام) consortium

اجتهادية essay

اجراء حسابى (حساب) calculation

اجرائية (عملية اجرائية) process

اجرائية (معالجة اجرائية) استدلالية inference procedure

اختبار / اختبارى experiment (al)

ادارة management

آر آند دى (بحوث وتنمية) R & D (Research and Development)

أربا (وكالة المشروعات البحثية المتقدمة) (أيضاً داربا)
ARPA (Advanced Research Projects Agency) (also DARPA)

أربانيت (شبكة الأربا) Arpanet

استبدال convert

استبصار (تقدير المعطيات غير اليقينية للوصول لأرجح نتيجة ممكنة)
conjecture

استدلال (الانطلاق من المعطيات والشواهد لمحاولة تطبيقها
على حالات تبدو مشابهة) inference

استدلالة منطقية فى الثانية (ليبس)
logical inference per second (LIPS)

استرجاع تصاحبى associative retrieval

استرشاد (الانطلاق من مقدمة منطقية كبرى للوصول لمقدمة منطقية
صغرى من خلال وجود مقدمة وسطى مشتركة بينهما) syllogism

استطاعة كامنة potential

استعقاد sophistication

استفهام query

استقراء (الوصول لقانون عام يتجاوز المعطيات والشواهد المتاحة والتى لا تعدو مجرد جزئيات) induction

استكمام (التقدير الكمى لأشياء كان يعتقد من قبل انها كيفية فقط) quantifying

استنباط (تقدير الحدود أو الكميات الناقصة فى سلسلة أو دالة ما انطلاقاً من الحدود أو الكميات المعروفة منها) extrapolation

استنتاج (الوصول لنتائج مباشرة صارمة لا تحتمل الخطأ طالما كانت المعطيات والشواهد صحيحة) deduction

اطار رئيسى (الحواسيب المركزية الأقل مباشرة من الحواسيب الفائقة) main frame

اكتساب (المعرفة ... الخ) acquisition

آلـــة / ماكينة machine

آلة ذكية intelligent machine

آلة فون نيومانية von Neumann machine

آلة محركة engine

ام. آى. تى. (معهد ماساتشوسيتس للتقنية) — الولايات المتحدة M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology)

انتاج كتلى mass production

آى تى (تقنية المعلومات — مصطلح بريطانى) IT (Information Technology)

اى تى ال (المختبر التقنى الاليكترونى) — اليابان ETL (Electrotechnical Laboratory)

ائتلافى (أو تخليقى) synthetic

أيكوت (معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب) — اليابان ICOT (Institute for New Generation of Computer Technology)

ايه آى (ذكاء اصطناعى) AI (Artificial Intelligence)

— ب —

بحوث وتنمية (آر آند دى Research and Development (R & D

بدعة (آلية) gadget

برنامج الحوسبة الاستراتيجية ـــ الولايات المتحدة
Strategic Computing Program

بصمة (طباعة .... الخ) — type

بصمة امامية — archtype

بصمة أولية (الوحدة التجريبية الأولى من جهاز أو مبتكر جديد)
prototype

بصيرة / تبصر — insight

بعد صناعية — post industrialism

بقة (عيب فى برنامج حاسوبى تحت التنمية) — bug

بوت / تبويت (أى ايقاظ النظام الحاسوبى من وضع فصل الطاقة)
boot/booting

بيانات (التعريف : قراءات الأرصاد) — data

بيبس (نظم المعالجة الاجرائية القوالبية للمعلومات)
PIPS (Pattern Information Processing Systems)

بيرت (تقانة تعليم ومراجعة المشروعات)
PERT (Project Education and Review Technique)

بيزنس — business

ـ ت ـ

تجريبى — empirical

تجهيزة — device

تحول / تحويل — transformation

تخليقى (أو ائتلافى) — synthtic

ترجمة — translation

ترسم — emulation

ترسيم (حاسوبى) — (computer) graphic

ترقية — promote

تسارع — acceleration

تسلسل خلفى مرامى التوجه — goal-directed backward chaining

تسلسلية — hierarchy

associate/associative	تصاحب / تصاحبى
computer-aided design (CAD)	تصميم مغاث حاسوبياً (كاد)
computer-aided manufacture (CAM)	تصنيع مغاث حاسوبياً (كام)
picture (s)	تصويرة (تصاوير)
corporation	تضافرية (الكلمة الأميركية لشركة)
Microelectronic and Computer Technology Corporation (MCC)	تضافرية الاليكترونيات الميكروية وتقنية الحاسوب (ام سى سى)
magnification	تضخيم
learn / learnability	تعلم / تعلمية
feedback	تغذية خلفية
amplification	تعزيز
interpretation	تفسير
scan/scanner	تفقد / متفقدة
technique	تقانة
technology/ high-tech	تقنية / تقنية عالية
Information Technology (IT)	تقنية المعلومات (آى تى — مصطلح بريطانى)
very large-scale integration (VLSI)	تكامل واسع القياس تماماً (فلسى)
installation	تنصيب (منشأة / برنامج حاسوبى ... الخ)
development	تنمية
comatibility	تواؤمية
theme	تيمة (أى موضوع رئيسى)

— ج —

relational algebra	جبر علائقى
globe/global/globalism	جلوب (أو الكرة الأرضية) جلوبى / جلوبية

جمْعى	collective
الجيل الخامس	The Fifth Generation
جين (أو مورثة)	gene

— ح —

حـــاسب	calculator
حاسوب / جوسبة	computer / computing / computation
حاسوب رقمى	digital computer
حاسوب فائق	supercomputer
حاسوب منمنم	minicomputer
حاسوب ميكروى	microcomputer
حالة الفن (اعلى تقدم تقنى متحقق حتى اللحظة)	state-of-the-art
حزم / حزم عال	resolution/high resolution
حساب (أو تفاضل)	calculate/colculus
حس شائع	common dense

— د —

داربا (وكالة المشروعات البحثية المتطورة التابعة لشعبة الدفاع) — الولايات المتحدة (أيضا : اربا)

DARPA (Defense Department's Advanced Research Projects Agency) (Also : ARPA)

داهن / مداهنة	manipulate/manipulation
دلالى	semantic

— ذ —

ذرائعى / ذرائعية (وفى حالة علم اللغة تعنى المعنى الثانوى المقصود من العبارة ، وليس معناها المباشر : « هل هذا قلمك ؟ » قد تعنى « هل تسمح لى باستخدام هذا القلم » أو « ضع هذا القلم فى جيبك حتى لا تنساه » ، أو غيرها ، فالسياق هو المعول عليه فى المعنى الذرائعى)
pragmatic/pragmatism

ذكاء / اجهزة الذكاء (المخابرات مرادف عربى مختلف الدلالة)
intelligence

ذكاء اصطناعى (ايه آى) artificial intelligence (AI)

ذهن / ذهنى / ذهنية intellect/intellectual/intellectualism

— ر —

رتبة تضخيم (قوى العدد ١٠ ومجازاً الانتقال لمستوى كيفى أعلى) Order of Magnitude

رسوخيات firmware

رشـــــد reason

رقم / رقمى digit/digital

رقـــاقة chip

رياضيات / رياضياتى mathematics/mathematical

— ز —

زحزحـــة shift

— س —

ساطرة rule

ساطرة ابهامية (أصول مستنتجة بالخبرة) rule of thumb

سقوط آمن fail-safe

سيبريات (علم دراسة نظم التحكم لدى الانسان وكيفية محاكاتها فى الآلات والنظم) cybernetics

— ش —

شذب / تشذيبات modify/modifications

شغل / شغيل work/worker

شغل أكثر نبهاً working smarter

شفرة / تشفير code/encode/codification

— ص —

صلائد (المكونات أو المهمات المادية لأجهزة الحاسوب او غيرها)	hardware
صـــوت	sound
صياح (أو صوت بشرى) / صياحى	voice/vocal
صوتياتى	phonemic
صورة (صور)	image (s)

— ض —

ضرب / ضروبى	genre/genercic

— ط —

طرفية (وحدة الادخال / الاخراج المتصلة بشبكة الحواسيب .. الخ)	terminal
طريات (المعلومات المحتواة فى صورة برامج سواء الأفلام السينمائية أو البرامج الحاسوبية ... الخ)	software

— ع —

عاجل / معاجل	prompt
عثورى / عثوريات / علم العثوريات	heurisitic (s)
عـــد	count
عـــدة	tool
عـــدد	number
علاجية (تقرير علمى مسهب)	treatise
عملية / عاملى	operation (al)

— غ —

غرض / أغراض (المعنى الحاسوبي الأضيق هو عبوة المعلومات مع البرنامج المداهن الخاص بها) object(s)

غرضي التيمم object-oriented

غزر / تغزير / غزير amplify/amplification/ample

— ف —

فخ التبويت(أى تحميل البرنامج من خلال نعليمة أو تعليمات أولية محدودة) bootrapping

فــرز sort

فلسى (تكامل واسع القياس تماماً) VLSI (very large-scale integration)

فيزياء / فيزيائى (وأحياناً بدنى) physics/physical

— ق —

قاعدة بيانات (علائقية) (relational) data base

قاعدة معارف knowledge base

قدح (الطاقة — أى تحويلها من صورة الى أخرى) transduce

قدرة / اقتدار / قدير power/powerful

قرص / قريصــة disk/diskette

القوانين الآلية (لنيوتون) mechanical laws

(مواصفة / توصيف) قياسى standard (ize)

— ك —

كاد (التصميم المغاث حاسوبياً) CAD (computer-aided design)

كام (التصنيع المغاث حاسوبياً) CAM (computer-aided manufacture)

كتلة / كتلى mass/massive

كيبس (نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات)
KIPS (knowledge information processing systems)

— ل —

لا — فون نيومانية non-von Neumann

لغة / لغوى / لغويات Language/Linguistic (s)

لماحية perception

ليبس (استدلالة منطقية فى الثانية)
LIPS (logical inferences per second)

لين / ليونة flexible/flexibility

— م —

مايتى (وزارة التداول الدولى والصناعة) — اليابان
MITI (Ministry of International Trade and Industry)

متسلسلة series

مجاميع آلية machinery

(مجتمع) بعد صناعى post-industrial (society)

المختبر التقنى الاليكترونى (اى تى ال) — اليابان
Electrotechnical Laboratory (ETL)

مخرج / مخرجات output (s)

مدخل / مدخلات input(s)

مدير manager

مشروع الجيل الخامس — اليابان Fifth Generation Project

مشروع الروبوتيات — اليابان Robotics Project

المشروع القومى للحاسوب فائق السرعة — اليابان
National Super-Speed Computer Project

مضاهاة / مضاهات analog/analogy/analogies

(معالجة) اجرائية / (معالج) اجرائى process/processor

(معالجة) اجرائية معرفية للمعلومات
knowledge information processing

معجمى lexical

معرفة (التعريف الحاسم لم يوضع بعد . أحد التعريفات انها الطاقة الكامنة للمعلومات . وللتوضيح نقترح انها عملية اتخاذ القرار من المعلومات المتاحة) knowledge

معرفة لايقينية uncertain knowledge

معلومات (ترتيب البيانات على نحو يسهل اتخاذ القرار ــ هذا هو التعريف الأكثر اعتمادا) information

معلومات معرفية knowledge information

معمارية (التصميم الداخلى لبنية الحاسوب) architecture

معهد تقنية الجيل الجديد للحاسوب (ايكوت) ــ اليابان
Institute for New Generation Computer Technology (ICOT)

مفهوم concept

مقدمة منطقية premise

منفذ access

منهج method

موجه director

— ن —

نزع البق (اى تخليص برنامج الحاسوب من العيوب) debug

نخة version

نشاط (حركى) action

نطقى phonetic

نظام / نظام دونى system/subsystem

نظام خبير expert system

نظم حاسوب الجيل الخامس Fifth Generation Computer Systems

نظم المعالجة الاجرائية المعرفية للمعلومات (كيبس)
Knowledge Information Processing Systems (KIPS)

نظم معرفية القاعدة knowledge-based systems

نمنم miniaturize

نموذج / نمذجة model/modeling/modulation

— و —

واجهة بينية interface

وزارة التداول الدولى والصناعة (مايتى) — اليابانى
Ministry of International Trade and Industry (MITI)

وضب / توضيبة edit/edition

وكالة المشروعات البحثية المتطورة التابعة لشعبة الدفاع (داربا / أربا) — الولايات المتحـــدة
Defence Department's Advanced Research Projects Agency (DARPA/ARRA)

اقرأ فى هــذه الســلسلة

احلام الاعلام وقصص اخرى	برتراند رسـل
الالكترونيات والحياة الحديثة	ى · رادونسكايا
نقطـة مقـابل نقطـة	الدس هكســلى
الجغرافيا فى مائة عـام	ت · و · فريمـان
الثقـافة والمجتمـع	رايموند وليـامز
تاريخ العلم والتكنولوجيا (٢ جـ)	ر · ج · فوربس
الأرض الغـامضة	ليســترديل راى
الرواية الانجليـزية	والتـرألن
المرشـد الى فن المسرح	لويس فارجـاس
آلهـة مصر	فرانسوا دوماس
الانسان المصرى على الشـاشة	د· قدرى حفنى وآخرون
القاهرة مدينة ألف ليلة وليلة	أولج فولـكف
الهوية القومية فى السينما العـربية	هاشـم النحـاس
مجمـوعات النقـود	ديفيـد وليـام ماكدوال
الموسيقى ـ تعبير نغمى ـ ومنطق	عــزيز الشـوان
عصر الرواية ـ مقال فى النوع الأدبى	د· محسن جاسم الموسـوى
ديـلان توماس	اشراف س · بى · كوكس
الانســان ذلك الكائن الفـريد	جـون لويس
الرواية الحـديثة	جـــول ويست
المسرح المصرى المعــاصر	د· عبد المعطى شعراوى
على محمـود طـه	أنـور المعـــداوى
القـوة النفسـية للأهـرام	بيـل شـول وادبنيت
فن الترجمـــة	د· صـفاء خلوصى
تولســتوى	رالف ئى ماتلـو
ســتندال	فيكتـور برومبير

رسائل وأحاديث من المنفى	فيكتور هوجو
الجزء والكل (محاورات فى مضمار الفيزياء الذرية)	فيرنر هيزنبرج
التراث الغامض ماركس والماركسيون	سدنى هوك
فن الأدب الروائى عند تولستوى	ف · ع أدنيكوف
ادب الأطفال	هادى نعمان الهيتى
أحمد حسن الزيات	د· نعمة رحيم العزاوى
اعلام العرب فى الكيمياء	د· فاضل أحمد الطائى
فكرة المسرح	جلال العشرى
الجحيم	هنرى باربوس
صنع القرار السياسى	السيد عليوة
التطور الحضارى للانسان	جاكوب برونوفسكى
هل نستطيع تعليم الأخلاق للأطفال	د· روجر ستروجان
تربية الدواجن	كاتى ثير
الموتى وعالمهم فى مصر القديمة	ا · سبنسر
النحل والطب	د· ناعوم بيتروفيتش
سبع معارك فاصلة فى العصور الوسطى	جوزيف داهموس
سياسة الولايات المتحدة الأمريكية ازاء مصر ١٨٣٠ ـ ١٩١٤	د· لينوار تشامبرز رايت
كيف تعيش ٣٦٥ يوما فى السنة	د· جون شندلر
الصحافة	بيير البير
اثر الكوميديا الالهية لدانتى فى الفن التشكيلى	د· غبريال وهبة
الأدب الروسى قبل الثورة البلشفية وبعدها	د· رمسيس عوض
حركة عدم الانحياز فى عالم متغير	د· محمد نعمان جلال
الفكر الأوربى الحديث (٤ جـ)	فرانكلين ل · باومر
الفن التشكيلى المعاصر فى الوطن العربى ١٨٨٥ ـ ١٩٨٥	شوكت الربيعى
التنشئة الأسرية والأبناء الصغار	د· محيى الدين أحمد حسين

نظـريات الفيلم الكبرى	ج· دادلى أنـدرو
مختارات من الأدب القصصى	جـوزيف كونراد
الحياة فى الكون كيف نشأت واين توجد	د· جـوهان دورشـز
حــرب الفضــاء	طائفـة من العلماء الأمريكيين
ادارة الصراعات الدوليـة	د· السـيد عليـوة
الميـكروكمبيـوتر	د· مصـطفى عنـانى
مختارات من الأدب اليابانى	صـبرى الفضـل
الفكر الأوربى الحديث ٢ ج	فرانكلين ل · باومر
تاريخ ملكية الأراضى فى مصر الحديثة	جـابريل بايـر
اعلام الفلسفة السياسية المعـاصرة	انطـونى دى كرسـبنى
كتـابة السـيناريو للسـينما	دوايت سـوين
الزمن وقياسـه	زافيلسـكى ف · س
اجهـزة تكييف الهـواء	ابراهيم القرضـاوى
الخدمة الاجتماعية والانضباط الاجتماعى	بيتـر رداى
سبعة مؤرخين فى العصور الوسطى	جـوزيف داهموس
التجـربة اليـونانية	س · م بـورا
مراكز الصناعة فى مصر الاسلامية	د· عاصم محمـد رزق
العـلم والطـلاب والمـدارس	رونالد د· سمبسـون ونورمان د · اندرسون
الشارع المصرى والفـكر	د· انور عبـد الملك
حوار حول التنمية الاقتصادية	والت وتيمـان روسـتو
تبسـيط الكميـاء	فـريد س هيس
العـادات والتقاليد المصرية	جـون يوركهـارت
التـذوق السـينمائى	آلان كاسـبيار
التخطيط السياحى	سـامى عبـد المعطى
البـذور الكونيـة	فـريد هـويل شـاندرا ويكـراما ماسـينج
دراما الشاشة (٢ ج)	حسين حلمى المهندس
الهيـروبين والايدز	روى روبرتسـون
نجيب محفـوظ على الشـاشة	هاشـم النحـاس
صـور افريقيـة	دوركاس ماكلينتـوك

المخدرات حقائق اجتماعية ونفسية	بيتر لورى
وظائف الأعضاء من الألف الى الياء	بوريس فيدروفيتش سيرجيف
الهندسة الوراثية	ويليام بينز
تربية أسماك الزينة	ديفيد الدرتون
الفلسفة وقضايا العصر (٣ جـ)	جمعها : جون ر · بورر وميلتون جولد ينجر
الفكر التاريخي عند الاغريق	أرنولد توينبى
قضايا وملامح الفن التشكيلى	د· صالح رضا
التغذية فى البلدان النامية	م·هـ· كنج وآخرون
بداية بلا نهاية	جورج جاموف
الحرف والصناعات فى مصر الاسلامية	د· السيد طه أبو سديرة
حوار حول النظامين الرئيسيين للكون	جاليليو جاليليه
الارهاب	اريك موريس وآلان هو
اخناتون	سيريل الدريد
القبيلة الثالثة عشرة	آرثر كيستلر
التوافق النفسى	توماس ا · هاريس
الدليل الببليوجرافى	مجموعة من الباحثين
لغة الصورة	روى أرمز
الثورة الاصلاحية فى اليابان	ناجاى متشيو
العالم الثالث غدا	بول هاريسون
الانقراض الكبير	ميخائيل ألبى ، جيمس لفلوك
تاريخ النقود	فيكتور مورجان
التحليل والتوزيع الأوركسترالى	اعداد محمد كمال اسماعيل
الشاهنامة (٢ جـ)	الفردوسى الطوسى
الحياة الكريمة (٢ جـ)	بيرتون بورتر
كتابة التاريخ فى مصر	جاك كرابس جونيور

عن النقد السينمائى الأمريكى	ادوارد ميرى
ترانيم زرادشت	اختيار / د. فيليب عطية
السينما العربية	اعداد / مونى براخ وآخرون
دليل تنظيم المتاحف	آدامز فيليب
سقوط المطر وقصص اخرى	نادين جورديمر وآخرون
جماليات فن الاخراج	زيجمونت هبنر
التاريخ من شتى جوانبه (٣ جـ)	ستيفن أوزمنت
الحملة الصليبية الأولى	جوناثان ريلى سميث
التمثيل للسينما والتليفزيون	تونى بار
العثمانيون فى أوربا	بول كولنر
صناع الخلود	موريس بيير براير
الكنائس القبطية القديمة فى مصر (٢ جـ)	الفريد ج . بتلر
رحلات فارتيما	رودريجيو فارتيما
انهم يصنعون البشر (٢ جـ)	فانس بكارد
فى النقد السينمائى الفرنسى	اختيار / د. رفيق الصبان
السينما الخيالية	بيتر نيكوللز
السلطة والفرد	برتراند راسل
الأزهر فى الف عام	بيارد دودج
رواد الفلسفة الحديثة	ريتشارد شاخت
سفر نامة	ناصر خسرو علوى
مصر الرومانية	نفتالى لويس
الاتصال والهيمنة الثقافية	هربرت شيلر
مختارات من الآداب الآسيوية	اختيار / صبرى الفضل
كتب غيرت الفكر الانسانى (٣ جـ)	أحمد محمد الشنوانى
الشموس المتفجرة	اسحق عظيموف
مدخل الى علم اللغة	لوريتو تود
حديث النهر	اعداد / سوريال عبد الملك
من هم التتار	د. أبرار كريم الله
ماستريخت	اعداد / جابر محمد الجزار
معالم تاريخ الانسانية (٤ جـ)	هـ . ج . ولز

الحملات الصليبية	ستيفن رانسيمان
حضارة الاسلام	جوستاف جرونيباوم
رحلة بيرتون (٣ ج)	ريتشارد ف · بيرتون
الحضارة الاسلامية	آدمز متز
الطفل (٢ ج)	ارنولد جزل
افريقيا الطريق الآخر	بادى اونيمود
السحر والعلم والدين	فيليب عطية
الكون ذلك المجهول	جلال عبد الفتاح
تكنولوجيا فن الزجاج	محمد زينهم
حرب المستقبل	مارتن فان كريفلد
الفلسفة الجوهرية	سونداري
الاعلام التطبيقي	فرانسيس ج · برجين
تبسيط المفاهيم الهندسية	ج · كارسيل
فن المايم والبانتومايم	توماس ليبهارت
تحول السلطة	الفين توفلر
التفكير المتجدد	ادوارد ويونو
السيناريو في السينما الفرنسية	كريستيان سالين
فن الفرجة على الأفلام	جوزيف · م · بوجز
خفايا نظام النجم الأمريكي	بول وارن
بين تولستوى ودستويفسكى (٢ ج)	جورج ستاينز
ما هي الجيولوجيا	ويليام هـ · ماثيوز
الحمر والبيض والسود	جارى ب · ناش
انواع الفيلم الأميركي	ستانلي جونه · سولومون
رحلة الأمير رودلف ٢ ج	عبد الرحمن الشيخ
رحلات ماركوبولو ٣ ج	عبد العزيز جاويد
الفيلم التسجيلي	محمود سامى عطا الله
الرومانتكية والواقعية	يانكو لافرين
نظرية التصوير	ليوناردو دافنشى
تاريخ العلم والحضارة في الصين	جوزيف نيدهام

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٥٠٨٥/١٩٩٦

ISBN — 977 — 01 — 4773 — 7

الجيل الخامس للحاسوب آلة فائقة المعرفة والذكاء. إنه مشروع طموح طرحه اليابانيون فى مطلع الثمانينات، وكان لهذا الكتاب الأمريكى أن أثار أوسع اهتمام عالمى به، وأسهم فى رسم الاستجابات العالمية لهذا التحدى. وقد بدا بعض نتائجها يظهر بالفعل فى صورة معدات سريعة متقدمة وبرمجيات قديرة معرفية القاعدة. لا يتوقف الكتاب كثيراً أمام تقنيات الذكاء الآلى للمشروع، بل يعمد لرسم صورة متكاملة لما أضحى يسمى عصر المعرفة، والذى يتجاوز عصر المعلومات الحالى. إنه نظرية تقنية اقتصادية اجتماعية وسياسية متكاملة، أو - بكلمات المؤلفين - المغامرة الأكثر إثارة فى تاريخ البشرية.

إدوارد إيه. فايجينباوم أستاذ بجامعة ستانفورد واحد رواد الذكاء الاصطناعى الأمريكيين ومؤلف العديد من المراجع الدراسية والعامة فى هذا الحقل مثل «الحاسوب والفكر» و«الذكاء الاصطناعى». وباميلا ماككوردك عالمة وكاتبة مخضرمة، من كتبها «الآلات التى تفكر» و«الآلة الجامعة». ومن الكتب الأخرى لهما معا «صعود الشركة الخبيرة».

المترجم مدحت محفوظ عمل محرراً لمستقبليات والتصاليات الترفيه والاتصال بجريدة «العالم اليوم»، وألّف وترجم العديد من الكتب فى حقلى السينما والتقنية، أحدث أعماله «موسوعة الحاسوب الشخصى» فى أجزاء.

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب